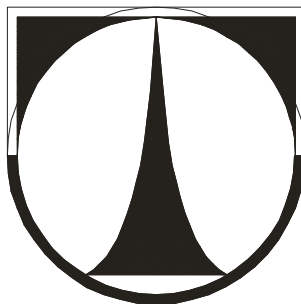


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta strojní

Katedra textilních a oděvních strojů



DIPLOMOVÁ PRÁCE

2006

Zdeněk Křivánek

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA STROJNÍ

OBOR 2302 T010

KONSTRUKCE STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

zaměření:

TEXTILNÍ A ODĚVNÍ STROJE

NÁVRH NOVÉHO PRINCIPU JEHELNÍ ZARÁŽKY NA
VELKOPRŮMĚROVÉM PLETACÍM STROJI

THE DESIGN OF A NEW PRINCIPLE NEEDLE DETECTOR ON
LARGE-DIAMETER CIRCULAR KNITTING MACHINE

Zdeněk Křivánek

KTS – M233

Vedoucí diplomové práce :

Doc.Ing.Jiří Mrázek,Csc

Konzultant :

Ing.Jaroslav Kopal,Csc

Rozsah práce a příloh:

Počet stran : 65

Počet příloh : 1

Počet obrázků : 59

Prohlášení

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou diplomovou (bakalářskou, doktorskou) práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum

Podpis

Declaration

I have been notified of the fact that Copyright Act No. 121/2000 Coll. applies to my thesis in full, in particular Section 60, School Work.

I am fully aware that the Technical University of Liberec is not interfering in my copyright by using my thesis for the internal purposes of TUL.

If I use my thesis or grant a licence for its use, I am aware of the fact that I must inform TUL of this fact; in this case TUL has the right to seek that I pay the expenses invested in the creation of my thesis to the full amount.

I compiled the thesis on my own with the use of the acknowledged sources and on the basis of consultation with the head of the thesis and a consultant.

Date

Signature

Poděkování

Chtěl bych tímto poděkovat vedoucímu diplomové práce Doc.Ing.Jiřímu Mrázkovi,CSc. za cenné rady a poskytnutou pomoc při řešení na diplomové práci. Dále bych chtěl poděkovat Ing.Jaroslavu Kopalovi,CSc. a Ing.Vladimíru Michnovi za poskytnutí informací, dokumentace a odborných rada při řešení diplomové práce.

V neposlední řadě bych rád poděkoval Katedře textilních strojů za poskytnuté podmínky.

V Liberci, 26. května 2006

Anotace:

Diplomová práce obsahuje návrh nového principu jehelní zarážky na velkopřůměrovém pletacím stroji a zhotovení funkčního modelu jehelní zarážky.

První část obsahuje základní teoretické rozdělení zarážek. Popisuje principy funkčnosti, vlastnosti a spolehlivost jehelních a nit'ových zarážek.

Druhá část se zabývá vlastním řešením návrhu, zhotovením a ozkoušením nového typu jehelní zarážky. Konkrétně jsou řešeny dva způsoby zarážek a to pomocí hlídání jazýčku pletacích jehel.

Annotation:

The diploma deals with the design of a new principle needle detector on large-diameter circular knitting machine and fabrication of a functional model of the needle detector.

The first part includes basic theoretical fission of the stops. It describes functionality principles, characteristics and safety of the needle and yarn detector.

The second part deals with own solving design, fabrication and try-on of the new type of needle detector. In the concrete two ways of stops are solved, namely by the help of tongue of knittting needles monitoring.

OBSAH

1	Seznam použitých zkratk.....	10
2	Úvod	11
3	Rozbor zarážek	12
3.1.	<i>Základní funkce zarážek a jejich principy</i>	12
3.1.	<i>Funkce kontrolního zařízení na okrouhlých pletacích strojích</i>	12
4	Jehlové zarážky na pletacích okrouhlých pletacích strojích.....	13
4.1.	<i>Hlídač uzavřených jazýčků a tuhého chodu jazýčku pletací jehly.....</i>	13
4.2.	<i>Hlídač ulomených kolínek a nahromaděné nitě v jehlách.....</i>	14
4.3.	<i>Princip hrotových snímačů.....</i>	15
4.4.	<i>Hlídač zlomených jehel.....</i>	17
5	Nit'ové zarážky.....	18
5.1.	<i>Hlídač výskytu silného místa na niti.....</i>	18
5.2.	<i>Hlídač zvýšeného tahu nitě.....</i>	19
5.3.	<i>Hlídač absence nitě.....</i>	21
5.4.	<i>Kombinovaný hlídač.....</i>	23
6	Nové principy zarážek pro velkopřůměrové pletací stroje.....	24
6.1	<i>Vady jehly projevující se na pletenině.....</i>	24
6.2	<i>Nový princip jehelního snímače.....</i>	26
6.3	<i>Opotřebení snímací jehly.....</i>	27
6.4	<i>Hlídaní jazýčku pletací jehly pomocí piezoelektrického krystalu</i>	27
6.5	<i>Hlídaní jazýčku pletací jehly kontaktním způsobem.....</i>	27

7	Návrh nových zarážek pro velkopřůměrové pletací stroje	28
7.1	<i>Ověření principu hlídání jazýčků pletací jehly</i>	28
7.1.1	<i>Odporový tenzometr</i>	28
7.1.2	<i>Použití odporového tenzometru na planžetě</i>	29
7.1.3	<i>Teoretický výpočet dopadu jazýčku na špičku pletací jehly.....</i>	32
7.2	<i>Piezoelektrický krystal.....</i>	37
7.3	<i>Hlídáč jazýčku pletací jehly s piezo krystalem.....</i>	38
7.4	<i>Měření dopadu jazýčků pletacích jehel pomocí piezo krystalu</i>	39
7.4.1	<i>Měření dopadu jazýčků pletacích jehel piezo krystalem – varianta 1.....</i>	41
7.4.2	<i>Měření dopadu jazýčků pletacích jehel piezo krystalem – varianta 2.....</i>	45
7.4.3	<i>Měření dopadu jazýčků pletacích jehel piezo krystalem – varianta 3.....</i>	47
7.4.4	<i>Měření dopadu jazýčků pletacích jehel piezo krystalem – varianta 4....</i>	49
7.4.5	<i>Měření dopadu jazýčků pletacích jehel piezo krystalem – varianta 5.....</i>	51
7.4.6	<i>Měření dopadu jazýčků pletacích jehel piezo krystalem – varianta 6.....</i>	53
7.5	<i>Vyhodnocení měření dopadu jazýčků pletacích jehel piezo krystalem.....</i>	58
7.6	<i>Měření dopadu jazýčků pletacích jehel pomocí kontaktního způsobu</i>	60
7.7	<i>Vyhodnocení měření dopadu jazýčků pletacích jehel kontaktním způsobem.....</i>	62
7.8	<i>Další směry vývoje jehelních snímačů.....</i>	63
8	Závěr.....	64
9	Použitá literatura.....	65

1. Seznam použitých zkratk

Symbol	Popis	Jednotka
α	Sklon na zámku	°
v_1	Obvodová rychlost na velkopřůměrovém pletacím stroji	m.s^{-1}
v_2	Vertikální směr rychlosti pletací jehly	m.s^{-1}
ω	Úhlová rychlost	rad.s^{-1}
φ	Úhel pootočení jazýčku pletací jehly za určitý čas	rad
t	Čas za který se nit' posune o určitý usek	s
ε	Úhlové zrychlení	rad.s^{-2}
a	Zrychlení jazýčku pletací jehly	m.s^{-2}
h	Úsek posunutí nitě	m
l	Délka jazýčku pletací jehly	m
m	Hmotnost jazýčku pletací jehly	kg
m_h	Hmotnost jazýčku pletací jehly ve hmotném bodě	kg
F	Síla působící při dopadu jazýčku pletací jehly na špičku snímací jehly	N
k_c	Koeficient deformační citlivosti	-
ΔR	Rozdíl odporů	Ω
R	Odpor	Ω
Δl	Rozdíl délek	m
l	Délka	m
ε	Poměrné délkové prodloužení	-

2. Úvod

Při pletení na okrouhlých pletacích strojích se dosahuje vysokých rychlostí a proto tyto stroje vyžadují zlepšenou a zdokonalenou automatickou kontrolu pletení. Mezi hlavní parametry těchto strojů patří rychlost pletení a kvalita úpletu. Tyto parametry jsou výrazně spjaty s vyšší účinností a efektivností, a to při zachování vysoké kvality finálního produktu. Pro dosažení vhodných parametrů na těchto strojích musí být použito vhodné kontrolní zařízení, které při prvním náznaku chyby stroj okamžitě zastaví a upozorní obsluhu stroje, že došlo k chybě.

Na okrouhlých pletacích strojích nemůžeme úplet kontrolovat hned, ale až na odtahu. To je přibližně asi 30 - 50 cm za místem pletení. Proto se u moderních okrouhlých pletacích strojů používají různá kontrolní zařízení, která jednak snižují vady v pletenině a zabraňují poškození stroje. Tyto zařízení musí splňovat různé parametry. Mezi hlavní parametry funkčnosti zarážky patří okamžité zaznamenání chyby a zastavení stroje.

Podstatou řešení diplomové práce je návrh principu zarážky pro velkopřůměrový pletací stroj a zhotovení jejího funkčního modelu. Model zarážky by měl být vyzkoušen na velkopřůměrovém pletacím stroji a měl by splňovat určité požadavky kladené při konstrukci jehelních zarážek.

3. Rozbor zarážek

3.1. Základní funkce zarážek a jejich principy

Zarážky na pletacím stroji by měly plnit především tyto funkce:

- a) Kontrolu technologického procesu a to z hlediska
 - technologických parametrů
 - závad a následného zastavení stroje
- b) Monitorování stroje vzhledem ke schopnosti provozu a bezpečnosti

U starších okrouhlých pletacích strojů jsou kontrolní zařízení realizována mechanicky a elektromechanicky. Dnes se na moderních strojích používají stále mechanická a elektromechanická zařízení, která pro dosažení lepší kontroly doplňují zařízení na elektronickém, fotoelektrickém a pneumatickém principu.

3.2. Funkce kontrolního zařízení na okrouhlých pletacích strojích

Zarážky by měly splňovat určité parametry a měly by být podle nich konstruovány.

- zarážka musí být konstruována tak, aby byla v každé situaci absolutně přesná
- zarážka musí být odolná vůči prachu
- musí být snadno čistitelná
- při průchodu nitě zarážkou, nesmí dojít k přetrhu
- při průchodu nitě zarážkou, musí být dodrženo dané napětí
- pro rychlé zjištění příčiny závady by měla být každá zarážka opatřena signálním světlem, které se při poruše rozsvítí.

4. Jehlové zarážky na pletacích okrouhlých pletacích strojích

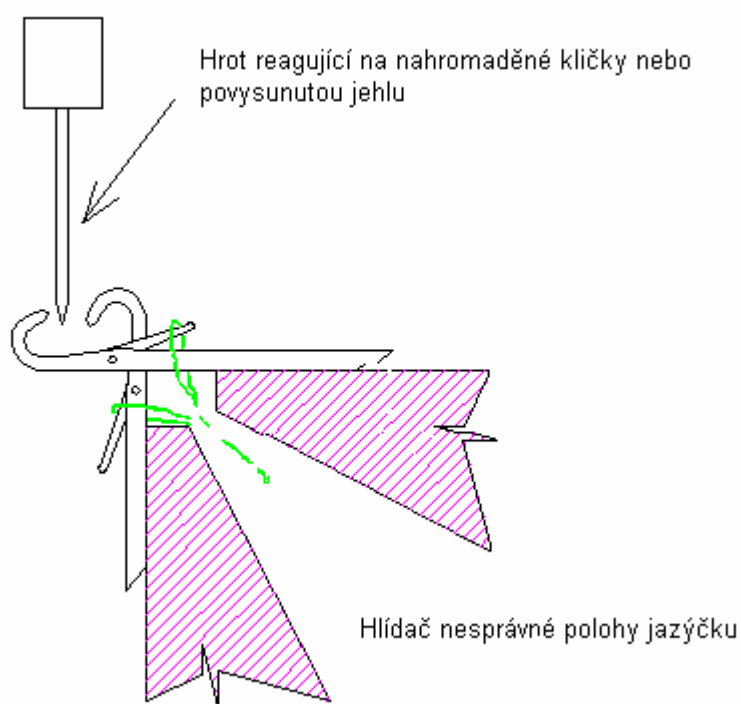
Jehlové zarážky jsou zařízení, která chrání očkotvorné orgány a zajišťují jejich spolehlivost a úplnou funkčnost. Používají se podle principu buď mechanické, elektrické nebo elektronické. V určitých případech se používá fotoelektrický princip, který však není v prašném prostředí úplně ideální. Proto musí být zajištěna čistota čidla.

Hlavní typy kontrolních zařízení

- hlídač uzavřených jazýčků
- hlídač tuhého chodu jazýčků
- hlídač ohnutých jehel
- hlídač ulomených jazýčků jehel
- hlídač ulámaných kolének
- hlídač nahromaděné nitě v jehlách
- hlídač zlomených jehel

4.1. Hlídač uzavřených jazýčků a tuhého chodu jazýčku pletací jehly

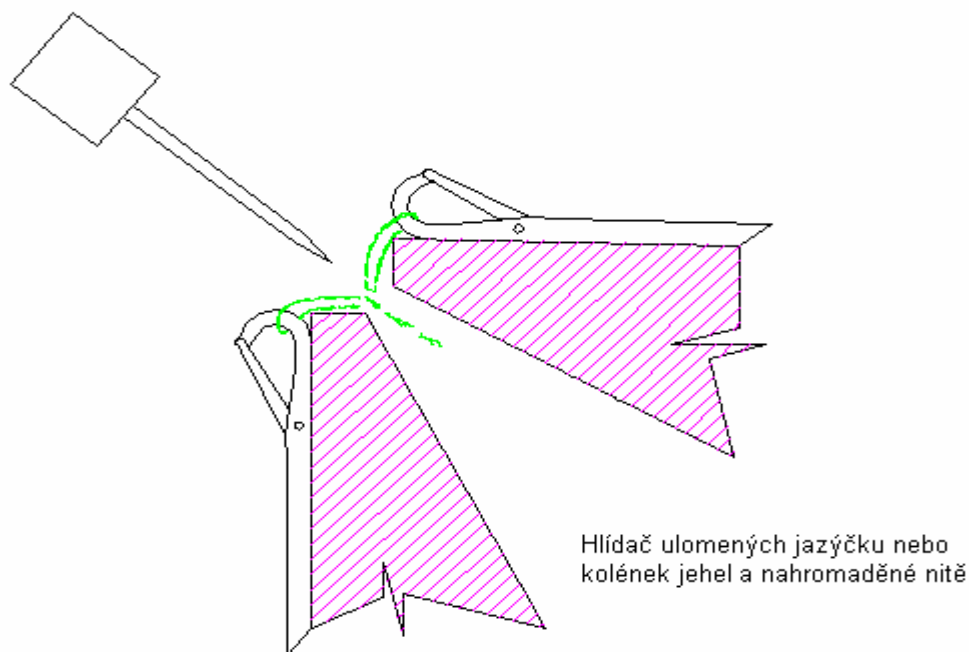
Hlídač kontroluje jazýček v místě, kde by měl být očkem otevřen (např. v chytové poloze). K této situaci může dojít při zlomení háčku jehly. Odhozením posledního oka se jazýček uzavře, nedojde k zachycení nitě a k následnému otevření jazýčku. Pokud se stane, že jehla nezachytí niť, nezaplete, nebo dojde k přetrhu nitě v zóně zatahování, neotevře se jazýček a dojde k nárazu na zarážku. Poté se zastaví stroj a musí dojít k odstranění závady. Používá se i fotoelektrické čidlo, které je nastaveno na hlídání prostoru mezi jehlami.



Obr. 4.1 – Hlídač uzavřených jazýčků

4.2. Hlídač ulomených kolínek a nahromaděné nitě v jehlách

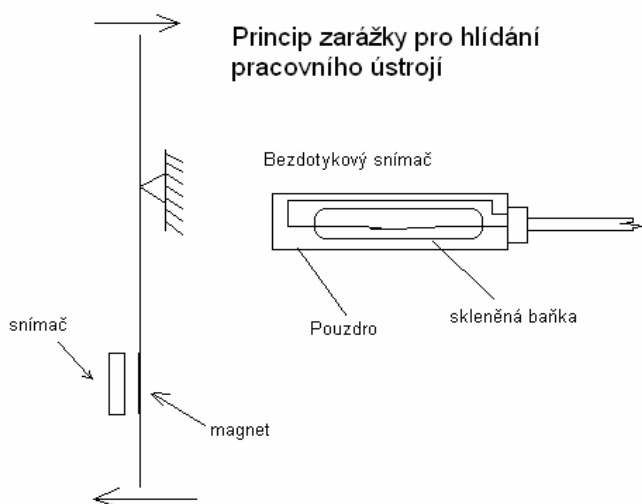
Nejčastěji se používají hroty. Hrot reaguje na vysunutou jehlu. K této situaci může dojít při ulomení kolénka jehly. Jehla zůstane v horní poloze. Při ulomení jazýčku dochází k neodhození nitě a následnému zachycení další a další nitě. Dochází k navršení kliček na sebe a k vychýlení hrotu. Zarážka zaznamená vadu a stroj se zastaví. I zde se také používá fotoelektrické čidlo nastavené na prostor mezi jehlami a při porušení prostoru mezi jehlami dochází k zastavení stroje. Postavení hrotového snímače je na obr. 4.2.



Obr. 4.2 - Hlídač ulomených kolínek a nahromaděné nitě v jehlách

4.3. Princip hrotových snímačů

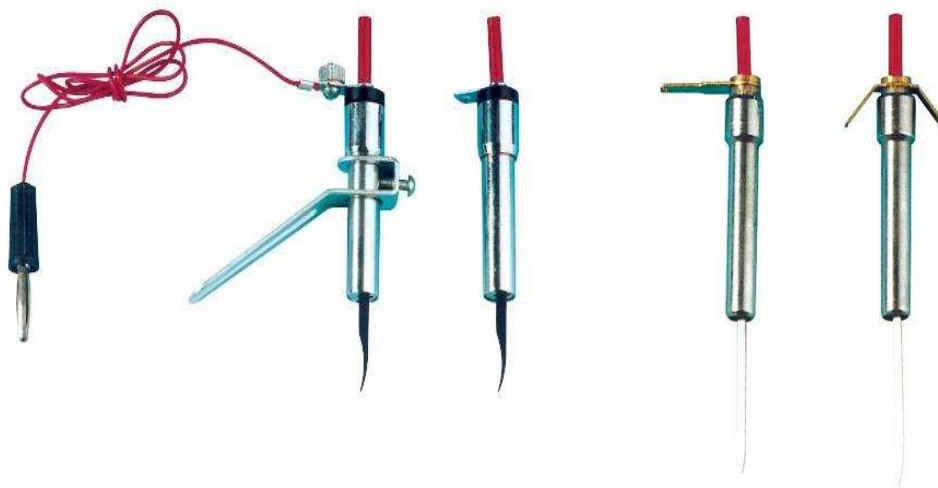
Snímač je založen na mechanickoelektrickém principu. Hlavní částí snímače je hrot, který se při poruše vychýlí ze základní polohy a dojde k sepnutí elektrického obvodu, který zastaví stroj. Používá se různé zapojení elektrického obvodu. Do obvodu se zapojují různé snímače.



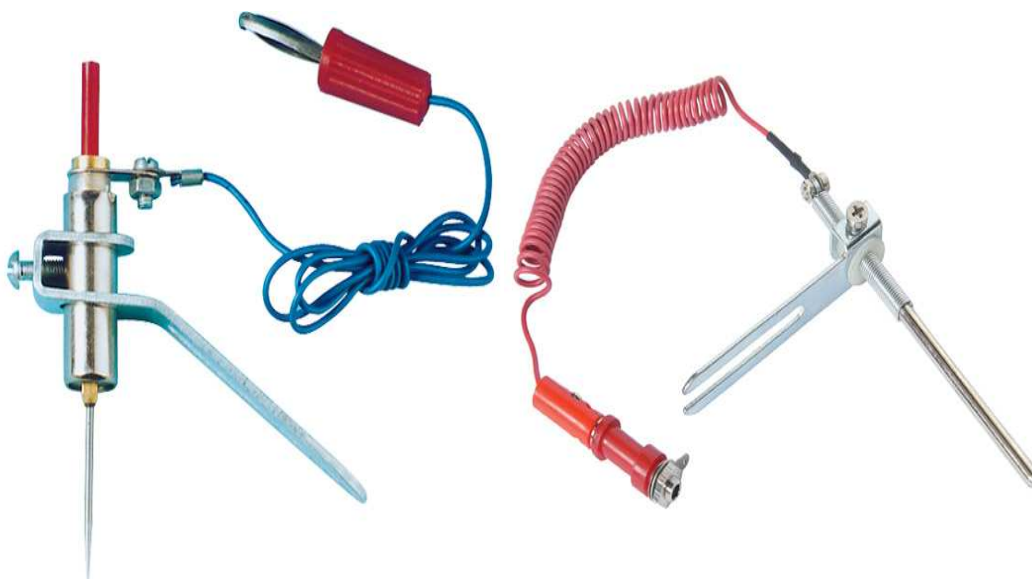
Používají se indukční, kapacitní a bezdotykové. Každý výrobce preferuje určitý typ snímače. Nejrozšířenější je bezdotýkový snímač. Při přiblížení hrotu, na kterém je připevněn magnet, dojde k sepnutí jazýčku a propojení obvodu.

Obr. 4.3 – Princip hrotového snímače

Jednotlivé typy hrotových zarážek od firmy **Ningbo Sun Industrial Corporation**



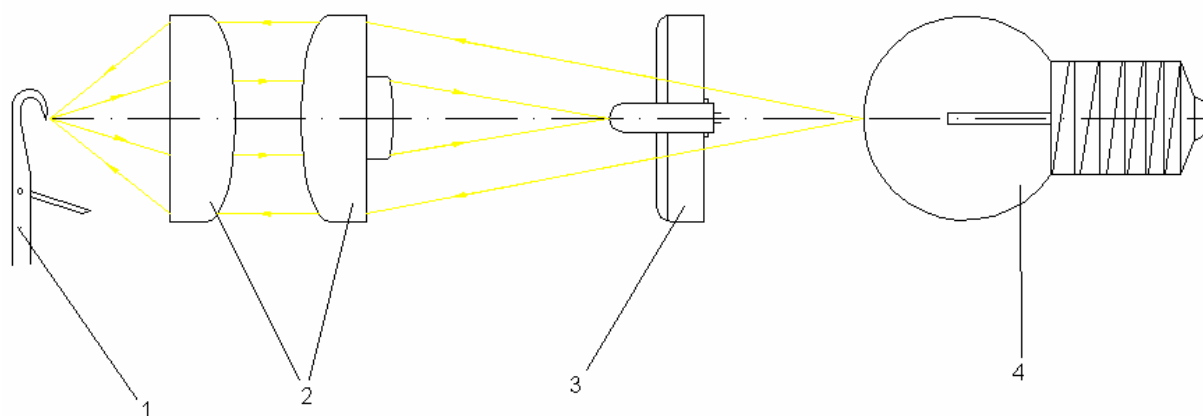
Obr. 4.4 – Hrotové snímače



Obr. 4.5 – Hrotové snímače

4.4. Hlídač zlomených jehel

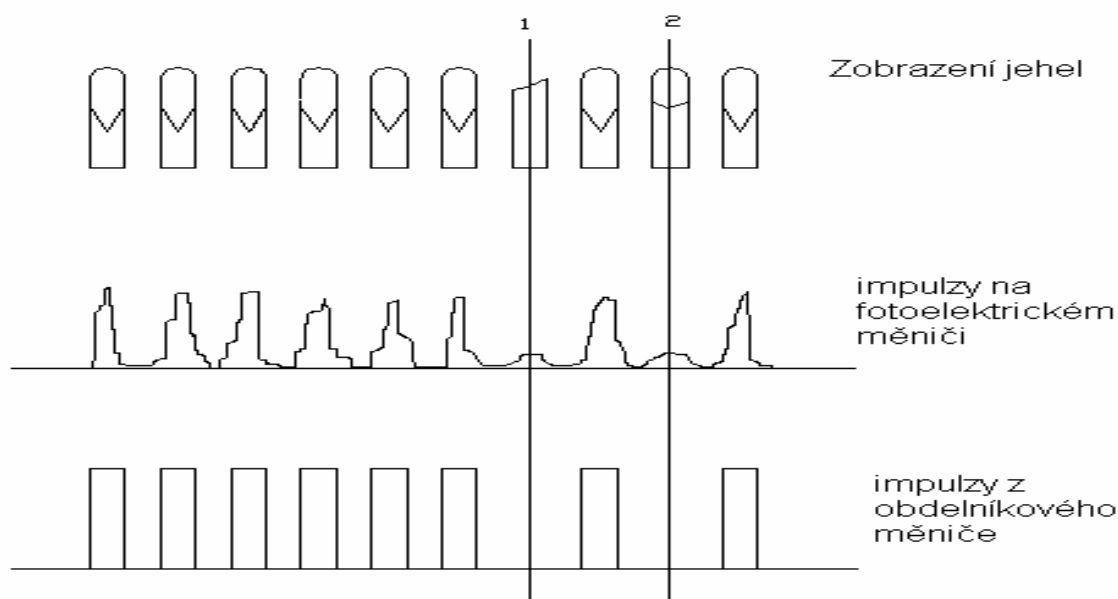
Princip snímače je fotoelektrický. Snímá se špička jehly. Snímač vyšle impuls a podle vyhodnocení impulsů se určí, jestli je jehla v pořádku nebo zlomená.



Obr. 4.6 - Princip fotoelektrického snímače zlomení jehel

1 – pletací jehla , 2 – optika , 3 – fotoelektrický měnič , 4 – zdroj světla.

Zdroj (žárovka) vyšle paprsek světla, který se láme přes optiku a dopadá na špičku jehly. Zde se odrazí nazpět a přes optiku se zpátky láme na fotoelektrický měnič. Měnič převede světelný signál na elektrický, který se pak dále vyhodnocuje (viz. Obr.4.7).



Obr.4.7 – Průběh signálu od zlomené špičky jehly

5. Nit'ové zarážky

Jde o jednu z nejdůležitějších částí kontrolního ústrojí stroje. Hlídací zařízení působící na přízi jsou taková, která zabraňují průchodu uzlíků nebo zesílených míst na přízi.

Zastaví stroj při vyčerpání zásoby příze nebo při přetrhu a hlídají stálé nastavené napětí v přízi. Jednotlivé hlídače většinou pracují na elektromechanickém nebo mechanickém principu – nějaká změna na niti se registruje a hned se sepne elektrický zarážkový okruh stroje. Při sepnutí elektrického zarážkového okruhu stroje dojde k zastavení stroje a následné detekci chyby.

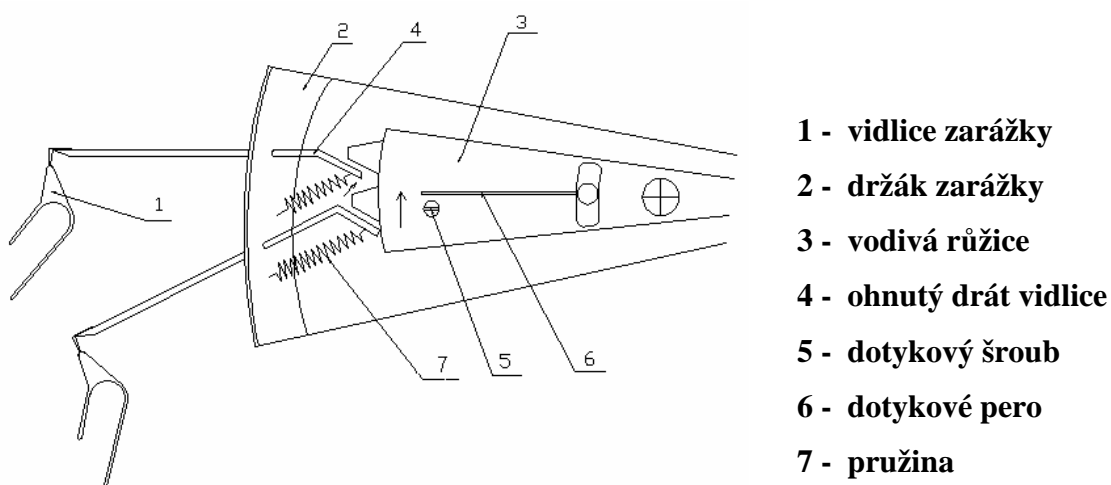
- Nit' se hlídá většinou ze třech hledisek :
- a) Výskyt silného místa na niti
 - b) Zvýšený tah nitě (změna napětí)
 - c) Absence nitě (přetrh)

5.1. Hlídač výskytu silného místa na niti

Používá se hlídač zesílených míst na niti. Hlídá silná místa na niti jako uzel, nopek a jiné defekty na niti. Při těchto defektech hrozí přetržení nitě nebo poškození jehel při zaplétání. Jako hlídač zesíleného místa na niti je většinou použita štěrbina, která se dá nastavit podle tloušťky použité příze. Silné místo štěrbinu překlopí a následně zastaví stroj. Štěrbina silné místo propustí, aby bylo možné daný usek nitě vyměnit. U moderních strojů se už štěrbiny nepoužívají. Tyto mechanismy nahrazují optické snímače. Tyto snímače jsou většinou doplněny talířovou brzdíčkou pro konstantní přívod nitě.

5.2.Hlídač zvýšeného tahu nitě

Hlídá nedovolenou změnu napětí v niti, aby nedošlo k přetržení nebo nějakému poškození nitě. K přetržení nitě většinou dojde při špatném návínu na cívce nebo při zatahování. Při zatahování dochází k několikanásobnému osovému tahu nitě. Při přetržení v této zóně dojde ke shození oček a následnému vzniku díry v pletenině. Jako hlídač jsou většinou použity dvě raménka, kterými prochází niť a při změně napětí se niť přemístí na jedno raménko a vychýlí ho. Aby nedošlo k přetržení nitě, dojde k uvolnění raménka a shození nitě. Pak dochází k zastavení stroje a opravě chyby.

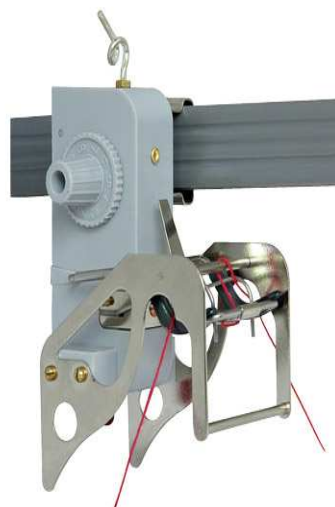


Obr. 5.8 - Princip přepět'ové elektromechanické zarážky

- Příklad hlídače napětí nitě od firmy Ningbo Sun Industrial Corporation



Obr. 5.9 - Hlídač konstantního napětí



Obr. 5.10 - Hlídač konstantního napětí



Obr. 5.11 - Hlídač konstantního napětí

U moderních strojů se používají hlídače, které jsou kombinací měřícího a podávacího zařízení. Tyto zařízení zajišťují konstantní napětí dodávky nitě do stroje.

- Příklad hlídače konstantního napětí od firmy BTSR



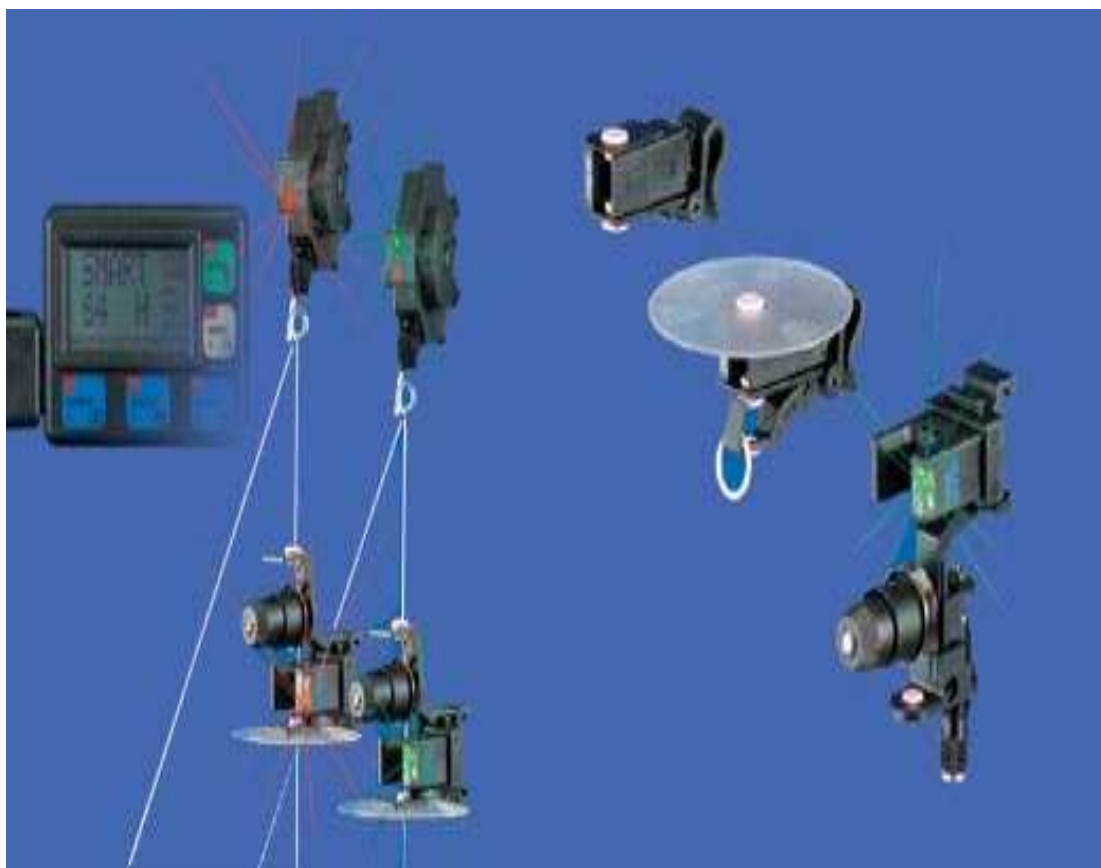
Obr. 5.12 - Hlídače a měřící zařízení pro konstantního napětí v niti

5.3. Hlídač absence nitě

Používá se hlídač přetrhu nitě. Hlídá se přetržení nitě nebo vyčerpání zásoby nitě. Při vyčerpání nitě nebo při přetržení dojde ke shození oček a v pletenině vznikne díra. Proto musíme zajistit co nejrychlejší zastavení chodu stroje. Nejlépe ještě v místech než konec nitě dorazí k místu jejího kladení na jehly.

Principy hlídače jsou často elektromechanické. Čidlem většinou prochází nit, která malou silou působí na čidlo. Při přerušení dodávky nitě se čidlo pomocí pružiny vrátí do původního stavu, kdy jím nit neprochází a sepne kontrolní elektrický obvod. Ten zaznamená absenci nitě a následně vyšle pulz k zastavení stroje.

■ **Příklad hlídače absence nitě od firmy BTSR**



Obr 5.13 - Hlídač absence niti

- Příklad hlídače přetrhu nitě od firmy Ningbo Sun Industrial Corporation



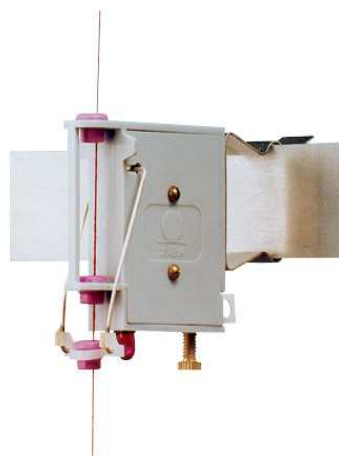
Obr. 5.14 - Hlídač přetrhu nitě



Obr. 5.15 - Hlídač přetrhu nitě



Obr. 5.16 - Hlídač přetrhu nitě



Obr. 5.17 - Hlídač přetrhu nitě

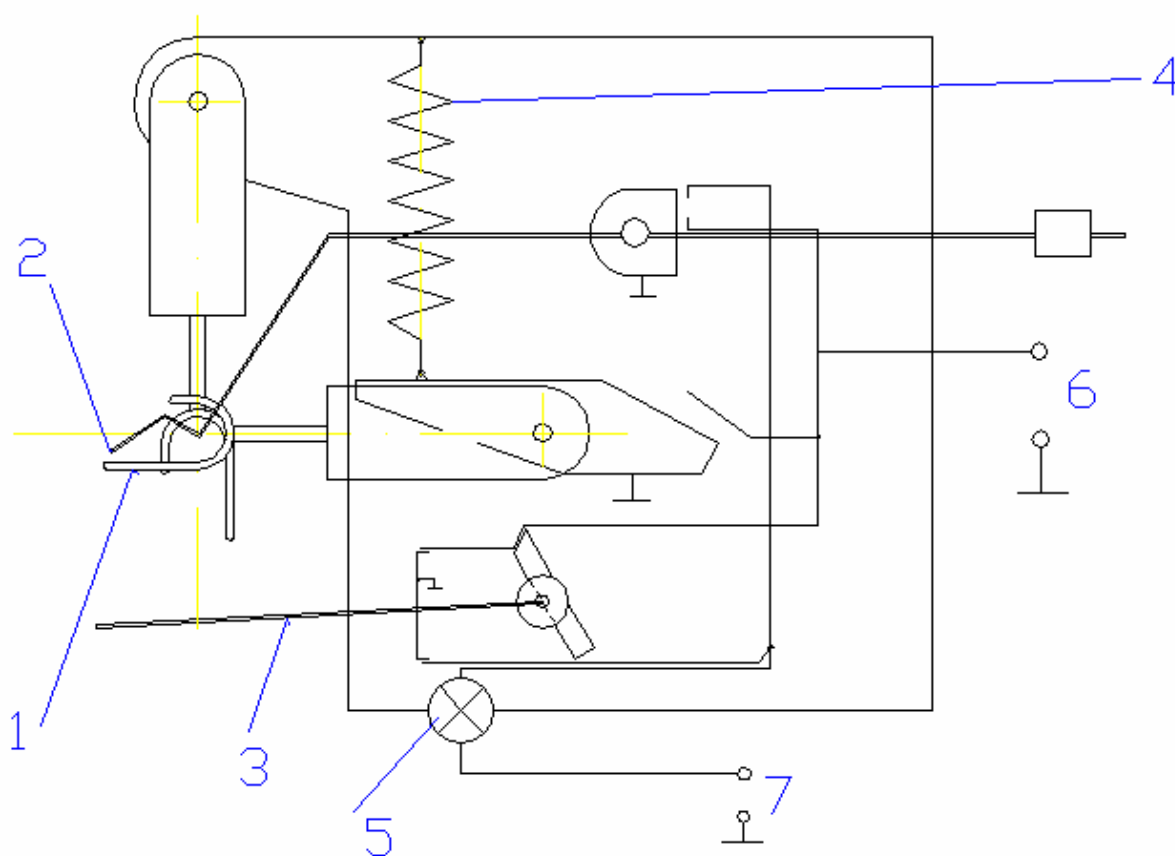
Snímač může být doplněn talířovou brzdíčkou pro plynulejší a konstantní průchod nitě viz.obr. 5.14 a obr. 5.15.

5.4.Kombinovaný hlídač

Pro lepší využití prostoru stroje byla zkonstruována kombinovaná niťová zarážka. Tato zarážka je kombinací všech tří hlídačů:

- 1) Hlídač přetrhu
- 2) Hlídač zesílených míst
- 3) Hlídač zesíleného tahu nitě

Princip kombinované niťové zarážky je elektromechanický a při sepnutí jednoho z hlídačů dojde k propojení kontrolního elektrického obvodu a následného zastavení stroje.



Obr. 5.18 – Kombinovaný niťový hlídač

- | | |
|--|------------------------------|
| 1) Raménko hlídače výšeného tlaku nitě | 5) Signální žárovka |
| 2) Raménko hlídače přetrhů | 6) Zarážkový okruh |
| 3) Štěrba | 7) Okruh kontrolních žárovek |
| 4) Pružina | |

6. Nové principy zarážek pro velkopřůměrové pletací stroje

Novým principem zarážky na velkopřůměrovém pletacím stroji je hlídání jazýčků na pletací jehle. Hlídá se správné zavření jazýčku pletací jehly. Musíme ohlídat, aby jazýček zavíral ve správný čas a správně dosedl na špičku jehly a došlo k správnému nanášení a následnému odhozu. Zarážka nám bude hlídat vady jehly, které se projeví na pletenině. Dosavadní typy zarážek tyto vady nezachytí nebo zachytí, ale až po uplynutí nějakého časového useku. Příkladem může být podélný pruh na pletenině. Tato vada je viditelná až několik centimetrů za očkotvorným orgánem a až po této době jsme schopni tuto vadu zaznamenat.

6.1 Vady jehly projevující se na pletenině

Nová zarážka bude hlídat různé druhy vad pletacích jehel. Tyto vady vedou většinou ke špatnému dosednutí jazýčku na jehlu. Vady jehly jsou různého charakteru a to těchto:

- 1) Ulomený háček jehly - jazýček jehly nekryje: nedojde k odhození
 - ulomení háčku pletací jehly může být způsobeno špatnou kvalitou příze, nevhodným uzlem na přízi nebo naražením háčku jehly.
- 2) Natažený háček jehly - jazýček jehly nekryje, vada se projevuje podélným pruhem na pletenině
 - způsobeno silou od příze
 - ovlivnění tepelnou úpravou háčku
- 3) Ohnutý jazýček jehly - jazýček jehly přestane krýt
 - jazýček se namáháním začne vyhybat do leva
 - jazýčky se proto vyrábí trochu vyhnuté do pravé strany a při chodu stroje se srovnají do správné polohy.

- 4) Stranově uvolněný jazýček jehly - jazýček nedosedá na špičku jehly
 - nesprávné krytí jazýčku pletací jehly
 - v otočném bodě se začne vyhýbat
- 5) Těžko otočný jazýček jehly - častá závada, jazýček neprochází volně
 - na pletenině dělicí podélný pruh
 - do drážky se dostanou nečistoty, většinou u bavlněné příze
- 6) Ulomený jazýček jehly – jazýček chybí, jehla neplete
- 7) Ulomené kolénko jehly – dochází jen u ražených jehel, příčinou je porušení žebra v uložení jehly, drážka není rovná
 - následkem je zpomalení stroje
- 8) Poškozená špička jehly – dochází ke špatnému krytí jazýčku



Obr. 6.19 – Pletací jehla



Obr. 6.20 – Ohnutá špička pletací jehly



Obr. 6.21 - Ulomená špička jehly



Obr. 6.22 – Ulomený jazýček jehly

6.2 Nový princip jehelního snímače

Nový princip snímače bude založen na hlídání správného zavírání jazýčku pletací jehly. Hlídání bude prováděno pomocí snímací jehly, na kterou bude dopadat jazýček pletací jehly. Při kontaktu jehly s jazýčkem nesmí docházet k rázům. Proto musí být snímací jehla natočena ve směru pohybu pletacích jehel a sklopena tak, aby jazýčky po dopadu na snímací jehlu sklouzávaly.

Zaznamenávání dopadu jazýčku pletací jehly je možno provádět dvěma způsoby.

- a) Připevněním piezoelektrického krystalu na jehlu. Piezoelektrický krystal vyvodí při deformaci na povrchu krystalu elektrický náboj. Napětí vyvozené deformací krystalu se zaznamená a porovná se podle záznamu o správném chodu stroje.
- b) Kontaktním způsobem, kdy se snímací jehla připojí na napětí. Při dopadu jazýčku na snímací jehlu dochází k propojení obvodu. Rozpojení a spojení obvodu bude zaznamenáváno pro správné vyhodnocení chodu stroje.

6.3 Opotřebení snímací jehly

Dosednutím jazýčku pletací jehly na špičku snímací jehly dochází i přes natočení snímací jehly ve směru běhu stroje k rázům. Tyto malé rázy nám zapříčiňují opotřebení špičky snímací jehly, proto musíme zajistit co nejdelší životnost. Pro prodloužení životnosti snímací jehly je nutné použít povrchovou úpravu.

6.4 Hlídání jazýčku pletací jehly pomocí piezoelektrického krystalu

Způsob, kdy připojíme piezoelektrický krystal na snímací jehlu je velmi spolehlivý. Při každém dopadnutí jazýčku pletací jehly na špičku snímací jehly dochází k deformaci snímací jehly. Tato deformace se přenáší na piezoelektrický krystal, který vyvodí při jeho deformaci na povrchu elektrický náboj. Napětí na povrchu se zaznamená a následné pulzy se vyhodnotí.

6.5 Hlídání jazýčku pletací jehly kontaktním způsobem

Způsob připojení napětí na snímací jehlu a propojení elektrického obvodu vždy při dosednutí jazýčku pletací jehly na jehlu snímací je velmi účinný. Závisí však na čistotě a správném dosednutí jazýčku na špičku snímací jehly. Pokud by byla špička snímací jehly zanesena nějakou nečistotou nebo by se mezi jazýček a jehlu dostala nit, nedošlo by ke spojení obvodu. Byla by zaznamenána chyba, která by způsobila zastavení stroje, aniž by došlo závadě pletací jehly.

7. Návrh nových zarážek pro velkopřůměrové pletací stroje

Návrh nového typu zarážek pro velkopřůměrové pletací stroje je založen na principu hlídání jazýčku pletací jehly. Jazýček je hlídán pomocí tenké snímací jehly, na kterou jazýček pletací jehly dopadá.

Přenos impulzu je zajištěn dvěma způsoby. První způsob je pomocí piezo krystalu a přenosu deformace ze snímací jehly na krystal. Druhý způsob je založen na kontaktu jazýčku s jehlou, kdy při spojení těchto částí dochází k průchodu elektrického proudu.

7.1 Ověření principu hlídání jazýčků pletací jehly

Pro zjištění funkčnosti hlídače jazýčku pletací jehly je použita planžeta o tloušťce 1mm na kterou je nalepeno tenzometrické čidlo. Toto čidlo je umístěno ke špičce pletací jehly tak, aby jazýček pletací jehly dopadal na konec planžety. Planžeta je namáhána na ohyb od dopadu jazýčku. Tenzometr přilepený na planžetě se začne deformovat a jednotlivé rázy od jazýčku se zaznamenají.

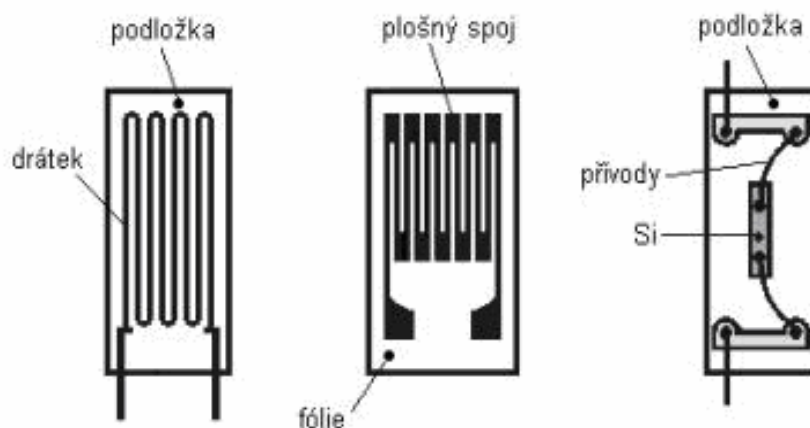
7.1.1.Odporový tenzometr

Odporový tenzometr je odporový senzor, u něhož se využívá tzv. piezorezistivního jevu. Při mechanickém namáhání v oblasti pružných deformací dochází u kovových vodičů nebo polovodičů ke změnám geometrických rozměrů a ke změnám krystalografické orientace, které vedou ke změně odporu. Pružnými deformacemi rozumíme takové síly, které působí v mezích platnosti Hookova zákona a jsou zpravidla vyvolány tlakem nebo tahem.

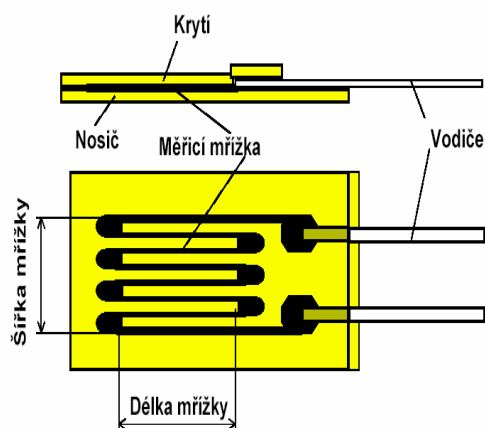
$$\frac{\Delta R}{R} = k_c \cdot \frac{\Delta l}{l} = k_c \cdot \varepsilon$$

k_c – koeficient deformační citlivosti

Příklad tenzometrů:



Obr. 7.23 –Různé typy tenzometrů

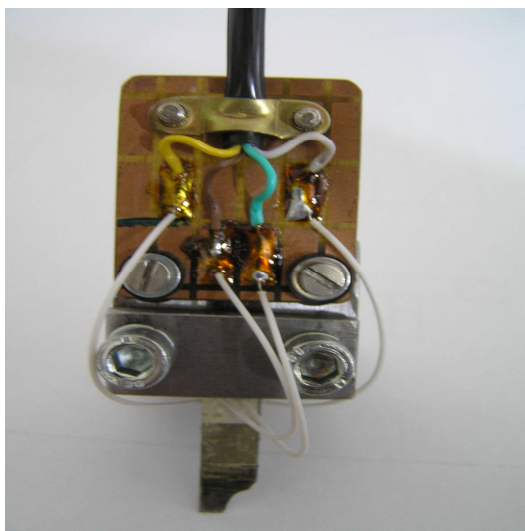


Obr. 7.24 - Schéma Foliového tenzometru

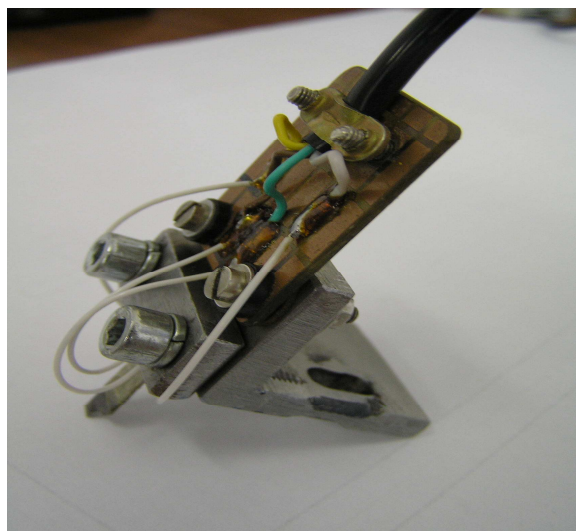
Obr. 7.25 – Foliový tenzometr

7.1.2 Použití odporového tenzometru na planžetě

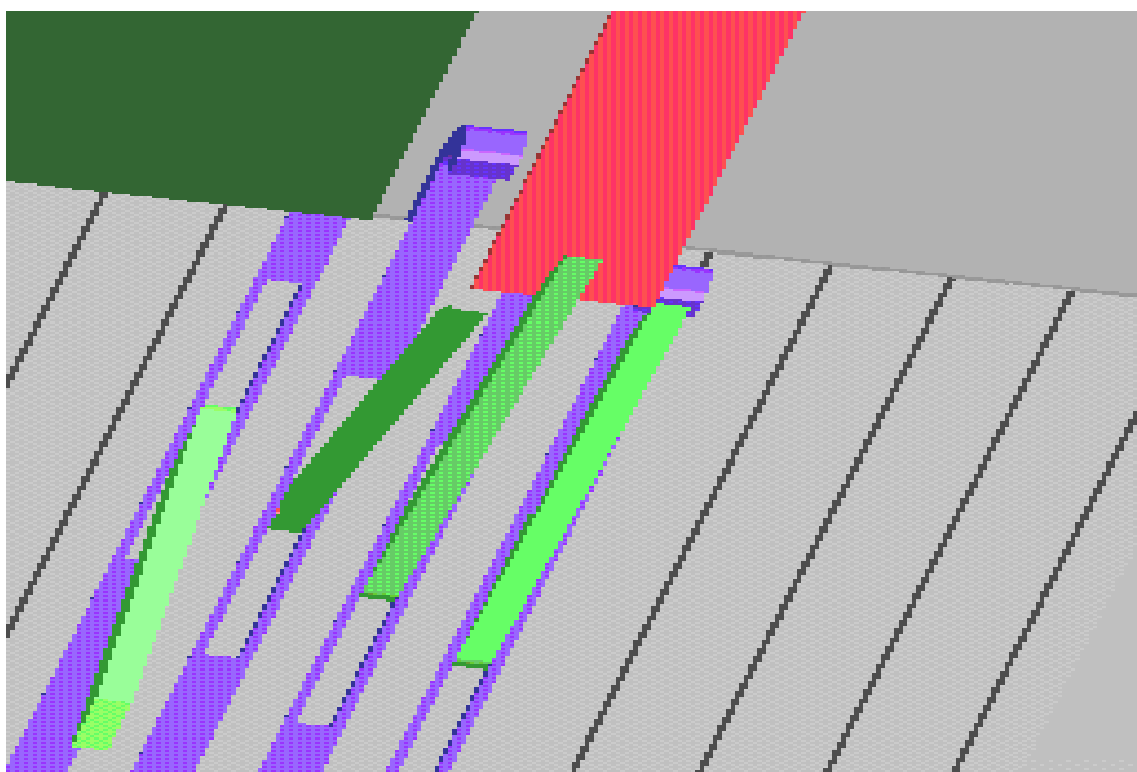
Drátkový tenzometr jsme umístili na 6 mm širokou a 1 mm tlustou planžetu. Planžeta s tenzometrem byla upevněna do držáku, který byl připevněn na stroj. Planžeta s držákem je na obr. 7.26 a 7.27 . Tuto planžetu s tenzometrem jsme nastavili tak, aby konec jazýčku pletací jehly při zavření dopadl na její o konec. Planžetu není možno nastavit tak, aby docházelo k bez rázovému dopadu jazýčku pletací jehly na planžetu. Znázorněno na obr. 7.28.



Obr. 7.26 – Držák s planžetou

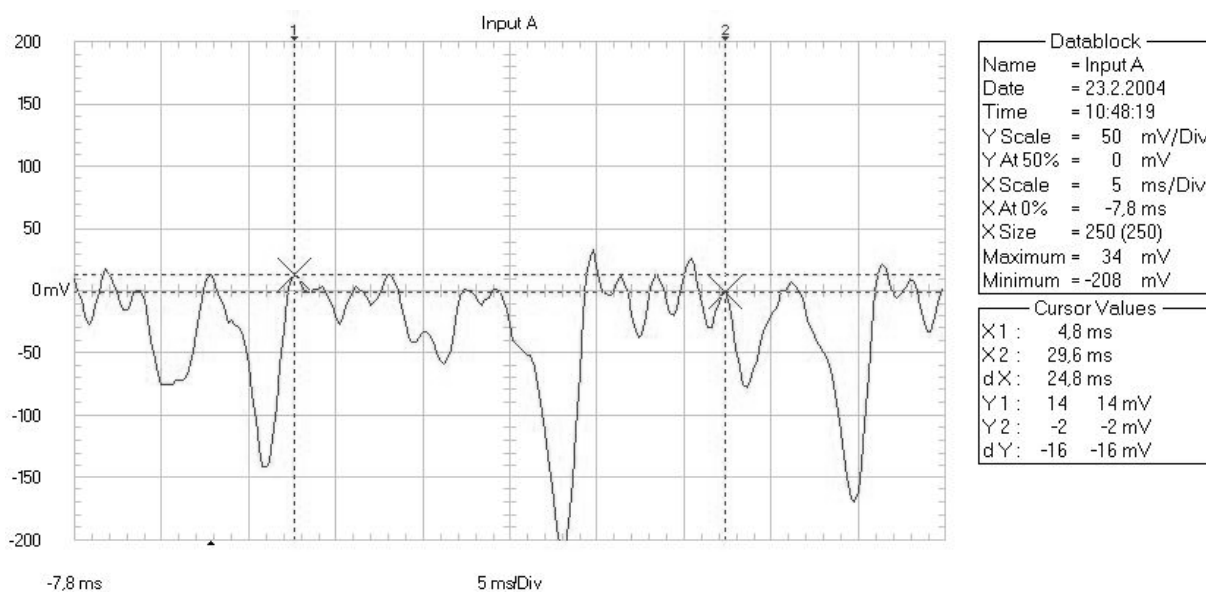


Obr. 7.27 – Držák s planžetou boční pohled

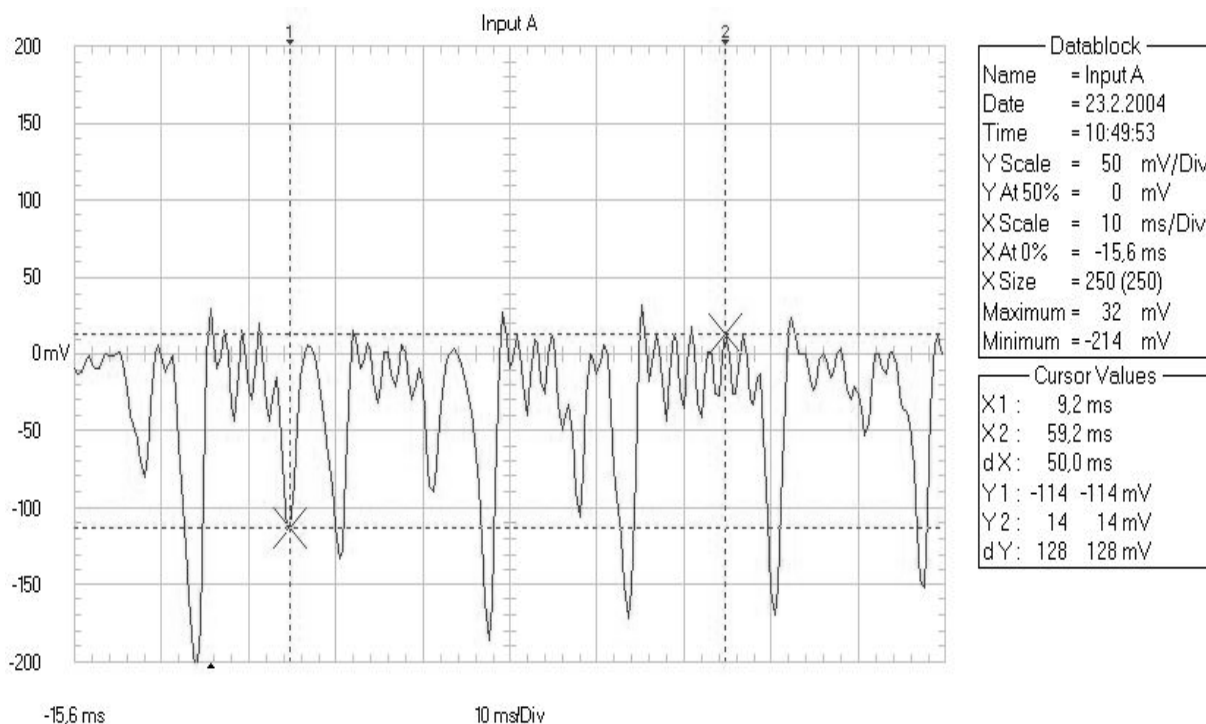


Obr. 7.28 - Dopad jazýčku na planžetu

Po rozběhnutí stroje začaly jazýčky pletacích jehel dopadat na konec planžety. Dopady byly pomocí tenzometru přenášeny na osciloskop a následně vyhodnocovány. Vyhodnocení signálu tenzometru na osciloskopu v grafu 7.1 a 7.2.



Graf 7.1



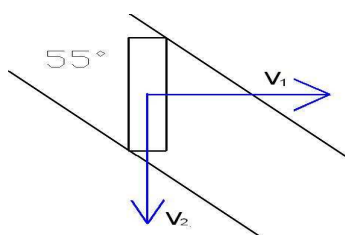
Graf 7.2

Na grafech jsou vidět jednotlivé pulzy jazýčků. Jelikož uložení jehel na stroji je dvě jehly a jedna vynechaná, proto nám tenzometr také zaznamenává pulz od dvou jehel a jednu vynechá. Na grafu 7.2 je vidět nepravidelnost pulzů, která je zapříčiněna vadou jehly. První rázy jazýčku na planžetu jsou menší než ty druhé, jelikož v době kdy druhá jehla dává impuls, první z planžety odchází a ještě na planžetu působí.

7.1.3 Teoretický výpočet dopadu jazýčku na špičku pletací jehly

Při dopadu jazýčku na špičku pletací jehly dochází k opotřebení špičky. Velikost dopadové síly vyvozené jazýčkem pletací jehly je závislá na místě uzavření jazýčku. Každá jehla zavírá v jiné poloze, proto dochází k rozdílům mezi opotřebením jednotlivých jehel. Poloha uzavření jazýčku závisí na různých parametrech. Například na rovnoměrném odtahu pleteniny nebo na tuhosti chodu jazýčku pletací jehly.

Pro výpočet je důležitá obvodová rychlost. Průměrná obvodová rychlost na nových velkopřůměrových pletacích strojích je $v = 1\text{--}1.3 \text{ m.s}^{-1}$. Pro výpočet je použita rychlost $v = 1 \text{ m.s}^{-1}$. Pro druhý výpočet je použita obvodová rychlost $v = 0,33 \text{ m.s}^{-1}$, protože stroj na kterém bylo prováděno měření není schopen pracovat s větší obvodovou rychlostí. Zámky na stroji mají sklon $\alpha = 55$ stupňů. Pro zjištění rychlosti jehly ve vertikálním směru použijeme vztah 7.1. Rychlosti na zámku jsou znázorněny na obrázku 7.29.



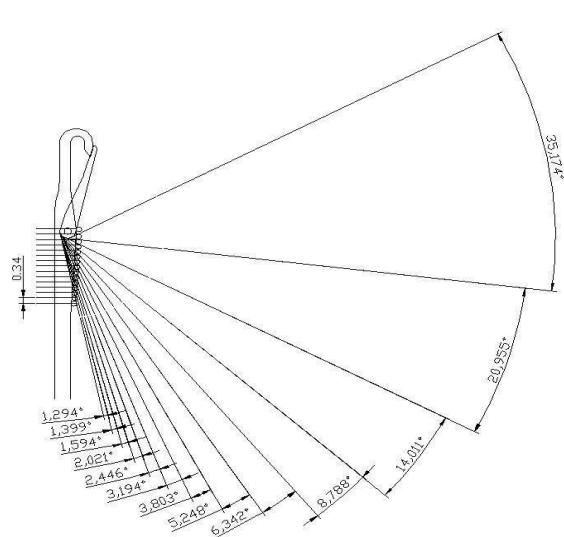
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{v_2}{v_1} \quad (7.1)$$

Obr. 7.29 – Rychlosti na zámku

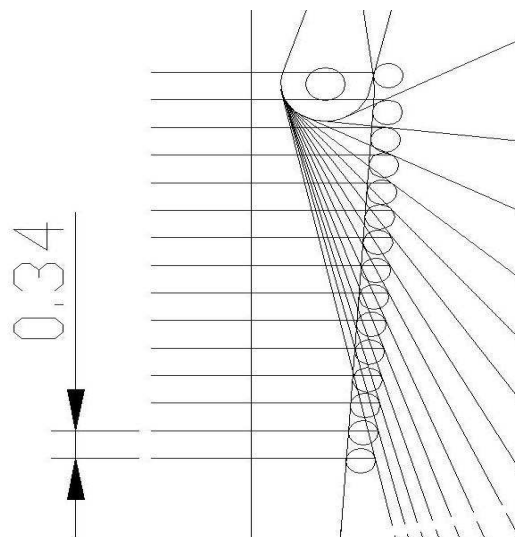
Varianta	1	2
Rychlost v_1 [m.s^{-1}]	1	0,33
Rychlost v_2 [m.s^{-1}]	1,428	0,471

Tab.1. – Vypočtené rychlosti

Pro zjištění obvodové rychlosti jazýčku pletací jehly byl zhotoven schématický model jehly s nití. Vše je znázorněno na obrázku 7.30 a 7.31. Niť v tomto případě považujeme jako dokonale tuhou. Dráha nitě mezi prvním dotykem a uzavřením jazýčku je rozdělena do několika stejných úseků. V jednotlivých úsecích je zjišťováno jakou dráhu jazýček uběhl a jeho obvodová rychlost.



Obr.7.30 – Rozdělení úseků



Obr.7.31 – Rozdělení úseků

Ze schématu byla odečtena dráha kterou jazýček pletací jehly uběhl za určitý časový úsek. Čas byl zjištěn z dráhy, kterou uběhla niť při dané rychlosti podle vztahu (7.2).

$$t = \frac{h}{v_2} \quad (7.2)$$

Z pootočení jazýčku za daný časový úsek byla spočtena obvodová rychlost jazýčku a následně dopočteno uhlové zrychlení pomocí vztahů (7.3) a (7.4). Zrychlení na špičce jazýčku je spočteno pro délku jazýčka $l = 0,0065$ m vztahem (7.5). Spočtené hodnoty jsou znázorněny v tabulce 2 a 3.

Úhlová rychlost $\omega = \frac{\varphi}{t} \quad (7.3)$

Úhlové zrychlení $\varepsilon = \frac{\omega}{t} \quad (7.4)$

Zrychlení jazýčku na špičce $a = \varepsilon \cdot l \quad (7.5)$

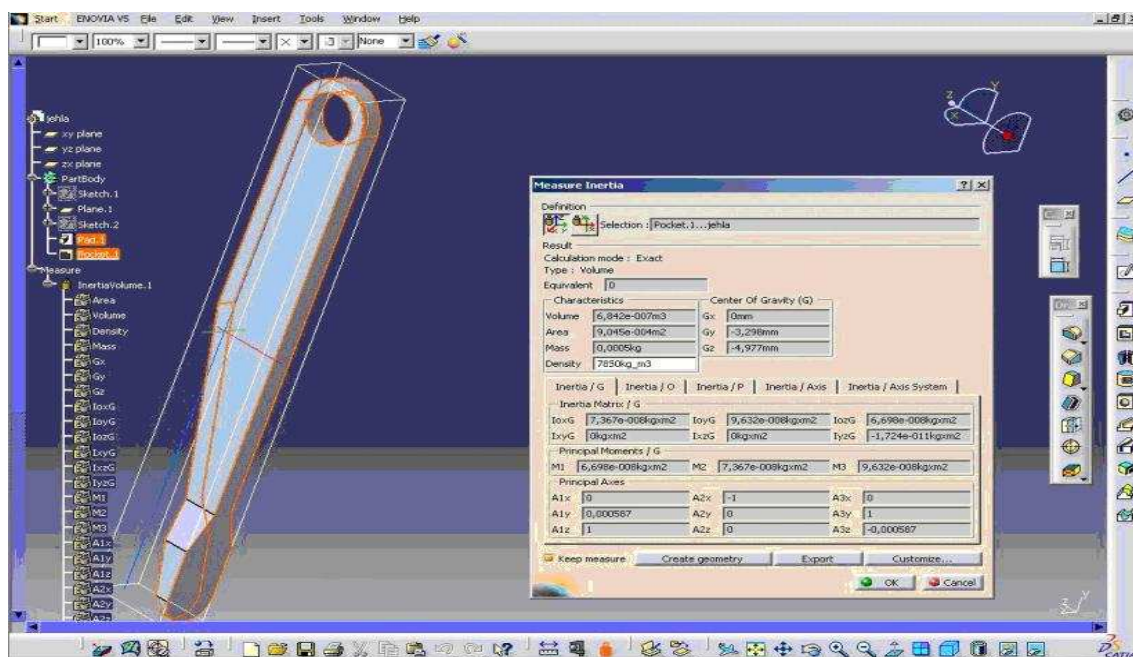
Úsek	Úhel [°]	Úhel [rad]	ω [rad.s ⁻¹]	ϵ [rad.s ⁻²]	a [m.s ⁻²]
1	1,294	0,022587489	96,2808563	410404,3321	2667,628158
2	1,399	0,024420322	104,0934451	443706,0746	2884,089485
3	1,594	0,027824156	118,6025386	505552,1679	3286,089092
4	2,021	0,035277678	150,3737331	640979,2543	4166,365153
5	2,446	0,042696289	181,9961163	775772,0218	5042,518142
6	3,194	0,055753044	237,6515108	1013007,293	6584,547402
7	3,803	0,066383478	282,9645259	1206157,399	7840,023096
8	5,248	0,091606756	390,480629	1664452,809	10818,94326
9	6,342	0,110703133	471,8803637	2011425,25	13074,26413
10	8,788	0,153399422	653,8764801	2787197,272	18116,78227
11	14,011	0,244569789	1042,496969	4443721,095	28884,18712
12	20,955	0,365781167	1559,169508	6646076,336	43199,49618
13	35,114	0,612934378	2612,678507	11136737,03	72388,79069

Tab.2. – Vypočtené hodnoty pro stroj obvodovou rychlostí 1m.s⁻¹

Úsek	Úhel [°]	Úhel [rad]	ω [rad.s ⁻¹]	ϵ [rad.s ⁻²]	a [m.s ⁻²]
1	1,294	0,022587	31,77756	44706,75145	290,5938844
2	1,399	0,02442	34,35611	48334,42448	314,1737591
3	1,594	0,027824	39,14484	55071,53154	357,964955
4	2,021	0,035278	49,63095	69824,06854	453,8564455
5	2,446	0,042696	60,06794	84507,50699	549,2987955
6	3,194	0,055753	78,43703	110350,3587	717,2773314
7	3,803	0,066383	93,39262	131390,8623	854,0406047
8	5,248	0,091607	128,8784	181314,553	1178,544595
9	6,342	0,110703	155,7444	219111,4511	1424,224432
10	8,788	0,153399	215,8124	303618,9581	1973,523228
11	14,011	0,24457	344,0768	484069,7794	3146,453566
12	20,955	0,365781	514,6049	723979,8892	4705,86928
13	35,114	0,612934	862,3162	1213162,96	7885,559241

Tab.3. – Vypočtené hodnoty pro stroj obvodovou rychlostí 0,33 m.s⁻¹

Pro výpočet síly při dopadu jazýčku na špičku pletací jehly použijeme model jazýčku jako dokonale tuhou tenkou tyč o hmotnosti $m = 0,0005$ kg .Tato hmotnost byla zjištěna pomocí programu Catia. Znázorněno na obr. 7.32.



Obr. 7.32 – Výpočet v programu Catia

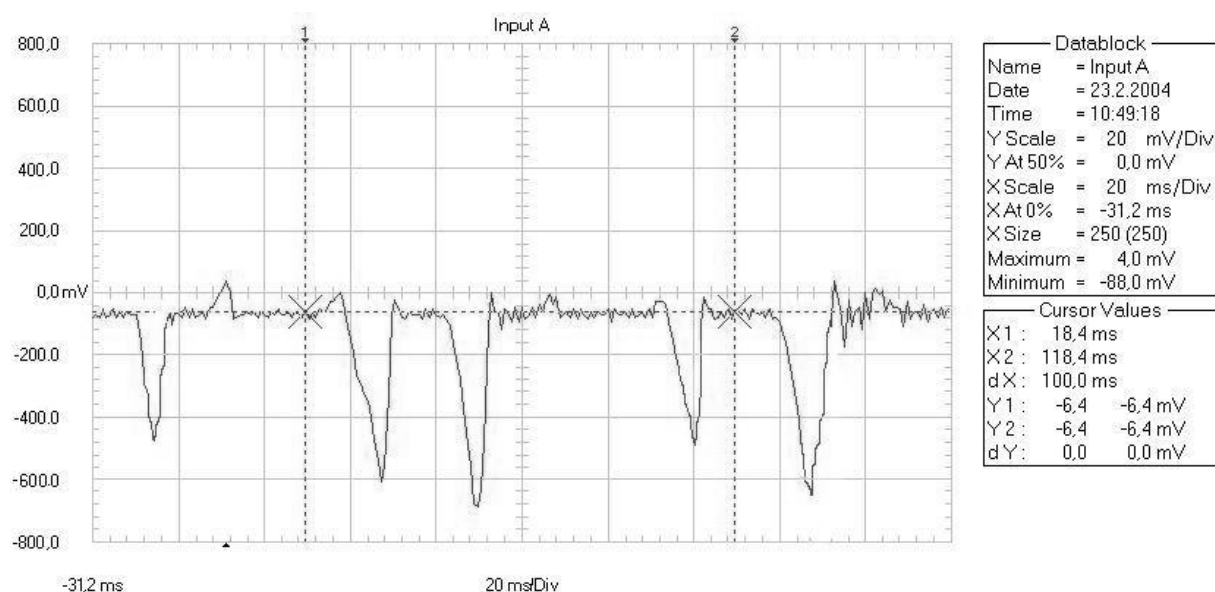
Pro výpočet byla nahrazena špička jazyčku hmotným bodem. Do hmotného bodu byla přenesena hmotnost o velikosti 1/3. Pak podle vztahu (7.6) byla spočtena síla působící při dopadu jazyčku na špičku pletací jehly. Spočtené hodnoty jsou v tabulce 4.

$$F = m_h \cdot a \quad (7.6)$$

Pro $v = 1 \text{ m.s}^{-1}$		Pro $v = 0,33 \text{ m.s}^{-1}$	
Úsek	Síla $F \text{ [N]}$	Úsek	Síla $F \text{ [N]}$
1	13,33814079	1	0,484323141
2	14,42044743	2	0,523622932
3	16,43044546	3	0,596608258
4	20,83182577	4	0,756427409
5	25,21259071	5	0,915497992
6	32,92273701	6	1,195462219
7	39,20011548	7	1,423401008
8	54,09471629	8	1,964240991
9	65,37132064	9	2,373707387
10	90,58391135	10	3,289205379
11	144,4209356	11	5,244089277
12	215,9974809	12	7,843115467
13	361,9439535	13	13,14259874

Tab.3. – Vypočtené hodnoty síly při dopadu jazyčku na špičku pletací jehly

Při uzavírání jazýčku pletací jehly dochází k předání rychlosti. V určitém úseku se jazýček urychlí tak, že se od nitě odpoutá. To je zapříčiněno ohebností nitě. Ve výpočtovém modelu byla použita nit jako dokonale tuhá, proto v posledních úsecích dochází výpočtu vysokých hodnot síly. Pro zjištění v jakém úseku se odpoutává jazýček od nitě a uzavírá se bylo provedeno měření, při kterém byl snímač nakalibrován na 20 g. Při působení 20 g na snímač bylo naměřeno napětí 175 mV. Z měření na stroji byl vyhodnocen záznam a z něho odečteny hodnoty napětí. Záznam znázorněn na grafu 7.3



Graf 7.3

Z grafu 6.3 byly odečteny hodnoty napětí, které vyvolil jazýček pletací jehly při dopadu na planžetu. Pro teoretický výpočet použijeme průměrnou hodnotu napětí což je 500 mV. Přepočtem hodnotu napětí pomocí kalibrace, kterou jsme provedli dříve.

175 mV.....20g

500 mV.....x

$$\frac{175}{500} = \frac{20}{x} \Rightarrow x = 57,143g$$

Podle výpočtu udeří jazýček pletací jehly do špičky silou okolo 0,56 N. Při srovnání spočtených a naměřených hodnot je patrné, že jazýček pletací jehly se začne urychlovat v úsecích 3 a 4. V těchto úsecích dochází k odpoutání jazýčku od nitě a jeho dosednutí na špičku pletací jehly.

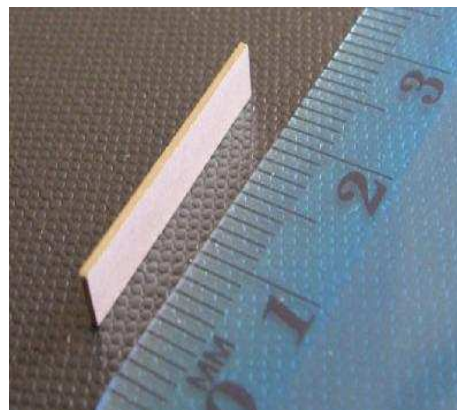
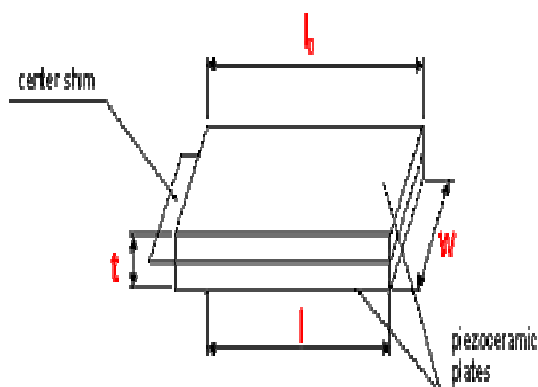
7.2 Piezoelektrický krystal

Při deformaci některých krystalů vzniká elektrické napětí a mění se elektrická polarizace a naopak - krystaly se deformují při vložení do elektrického pole. Tomuto jevu se říká piezoelektrický (z řečtiny: *piedzó* = tlačit) a krystalům s touto vlastností piezoelektrické.

Piezoelektrické krystaly našly uplatnění v mnoha přístrojích a zařízeních. Můžete se setkat např. s piezoelektrickými snímači v hudebních nástrojích (elektroakustické kytary), piezoelektrickými zapalovači, které vyrábějí jiskry; piezoelektrickými mikrofony i reproduktory; piezokrystaly najdete v atomovém rastrovacím mikroskopu, kde se uplatňuje citlivé zaznamenání i malých změn napětí a v automobilovém průmyslu jako zapalování zážehových spalovacích motorů, parkovací a nárazová čidla a airbagy.

Piezoelektrický jev se ovšem vyskytuje i v běžném životě, kdy např. mechanickým působením na dřevo může na jeho povrchu vzniknout elektrický náboj. Průmyslově využitelnými látkami vykazujícími piezoelektrické vlastnosti jsou například vínan sodnodraselný (Seignettova sůl), fosforečnan amonný, titaničitan barnatý. Piezoelektriky jsou i některé přírodní krystaly jako krystaly křemene a turmalín (hlinitoborokřemičitan železa).

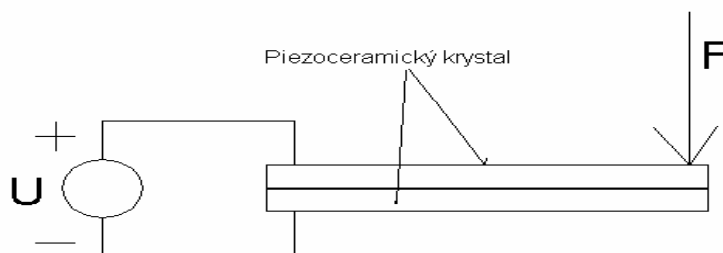
Jako technická piezoelektrika se využívají keramické materiály na bázi tuhých roztoků olova (Pb), zirkonu (Zr) a titanu (Ti) – tzv. PZT keramika, typu feroelektrik, se strukturou uspořádanou vnějším elektrickým polem. Použitý piezoelektrický krystal se skládá z více piezoelektrických vrstev, které jsou kombinovány dalšími materiály viz. obr. 7.33.



Obr. 7.33 – Jednotlivé vrstvy piezo krystalu

Obr. 7.34 – Velikost piezo krystalu

Piezo krystal je možno zapojit různými způsoby a to podle toho, co od daného krystalu potřebujeme. Jestli ho budeme používat pro ovládání prvků, nebo jím zaznamenáváme pohyb určitého prvku, který působí na krystal. Pro náš případ použijeme zapojení na vnějších stranách krystalu znázorněno na obr. 7.35



Obr. 7.35 – Zapojení piezo krystalu

6.3 Hlídač jazýčku pletací jehly s piezo krystalem

Na tenkou jehlu je připevněn piezoelektrický krystal, který při deformaci jehly vyvolá na jeho povrchu elektrický náboj. Jednotlivé pulzy jsou přes elektrický obvod zaznamenávány na osciloskopu. Jehla s připevněným piezo krystalem je znázorněna na obr. 7.36 a 7.37. Výkresová dokumentace jehly je v příloze 1.



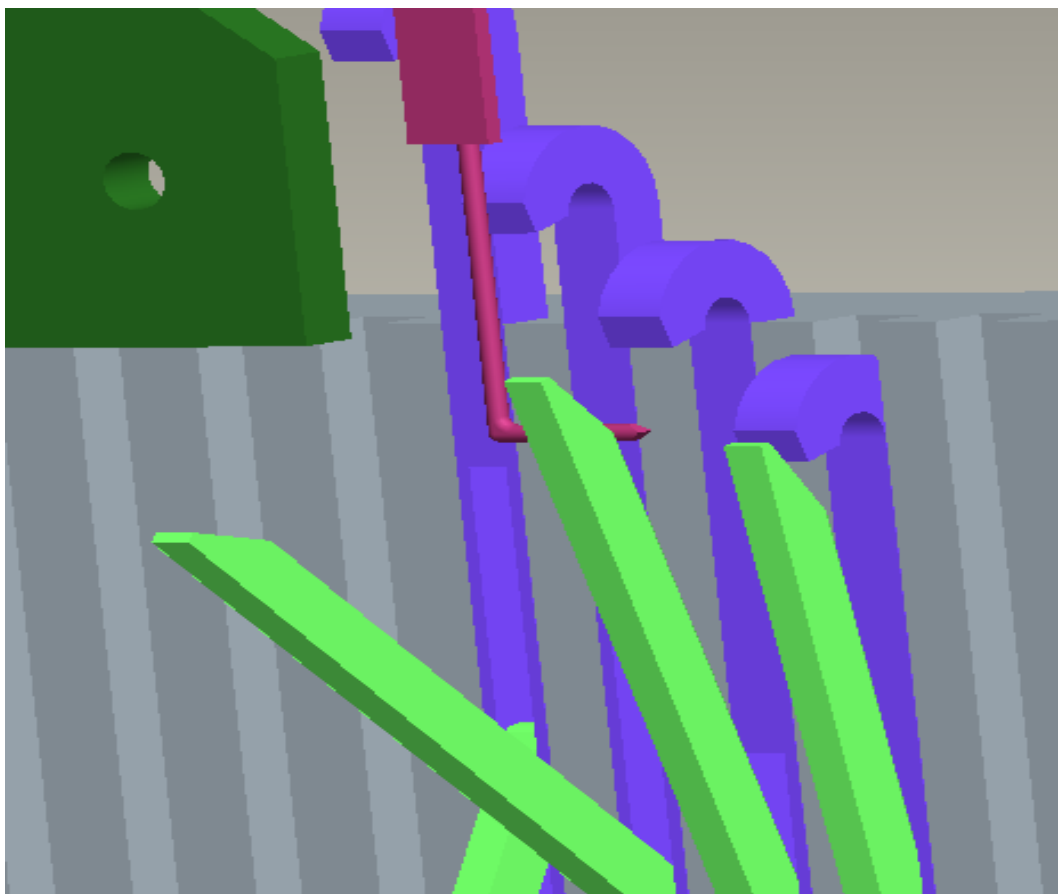
Obr 7.36 – Jehla s piezo krystalem



Obr 7.37 – Jehla s piezo krystalem

Jehla s piezo krystalem je nastavena tak, aby dopad jazýčku pletací jehly na špičku snímací jehly byl bezrázový. Jehla s piezo krystalem je natočena, že špička

snímací jehly směřuje ve směru pohybu jehel pletacích. Snímací jehla je nastavena ke špičkám pletacích jehel tak, aby při dopadu jazýčku na špičku snímací jehly docházelo ke sklouznutí jazýčku po špičce snímací jehly. To nám zaručí bezrázový dopad na špičku snímací jehly a následné dosednutí jazýčku na špičku pletací jehly. Princip nastavení snímací jehly je znázorněn na obr. 7.38.

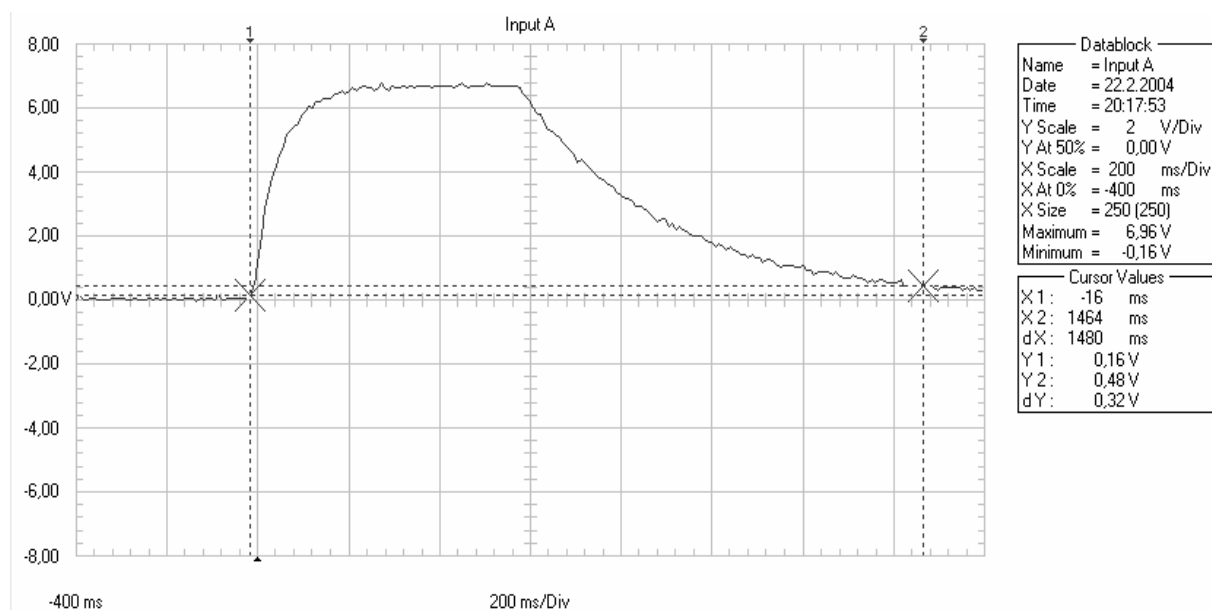


Obr. 7.38 – Dopad jazýčku na snímací jehlu

6.4 Měření dopadu jazýčků pletacích jehel pomocí piezo krystalu

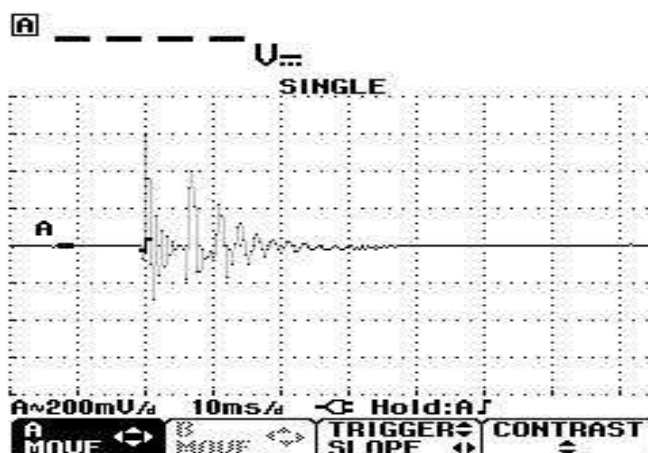
Pro vyzkoušení funkčnosti jehly s piezo krystalem bylo provedeno měření, při kterém bylo ozkoušeno spojení mezi jehlou a piezo krystalem. Pro správné fungování musí docházet k přenosu deformace jehly na krystal a následné vytvoření náboje na povrchu krystalu. Při prvním měření jsme zkoušeli funkčnost samotného piezo krystalu.

Krystal jsme upnuli a jedním rázem jsme ověřili, zda vytvoří na povrchu nějaké napětí. Výsledek měření je zobrazen na grafu 7.4.



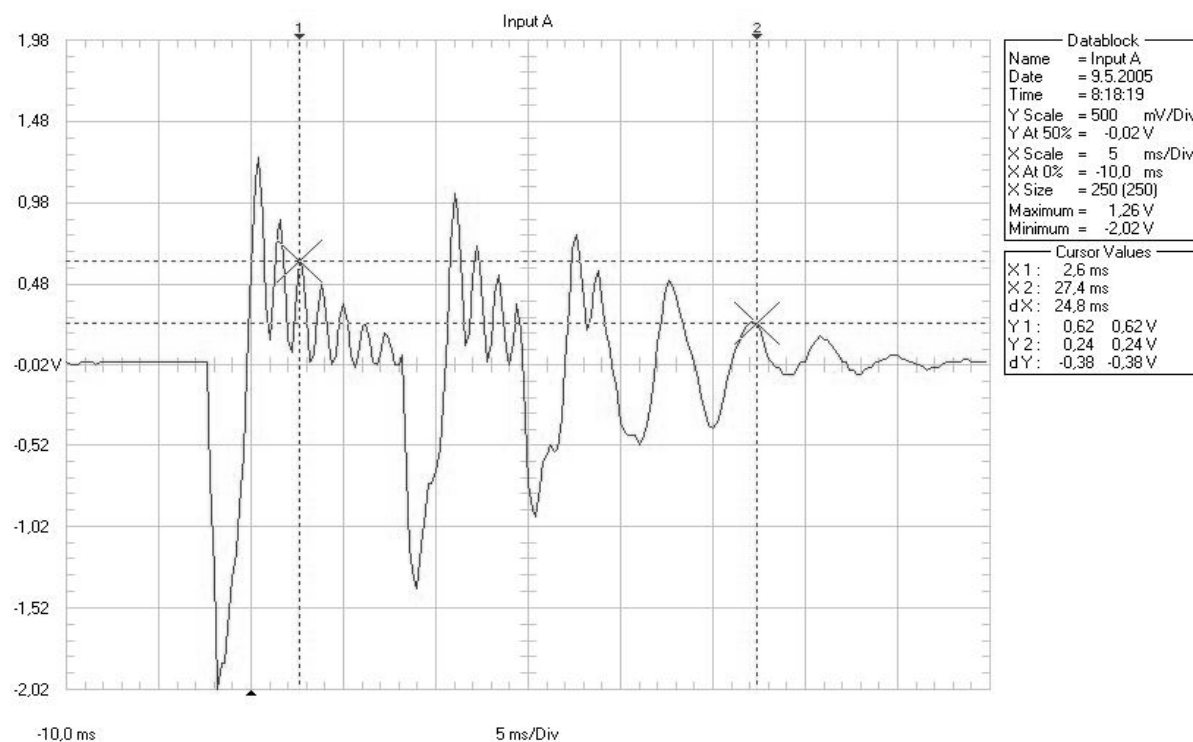
Graf 7.4

Při druhém měření jsme zjišťovali spojení mezi jehlou a piezo krystalem. Jehlu s krystalem jsme upnuli do držáku a jednotlivými rázy do špičky jehly sledovali funkčnost spojení a přenosu deformace jehly na piezo krystal. Krystal se po rázu na jehlu začal s jehlou deformovat a vytvářel na povrchu napětí. Napětí vytvořené krystalem jsme shlédli pomocí osciloskopu viz. obr. 7.39 a následně zaznamenali .



Obr. 7.39 – Displej osciloskopu

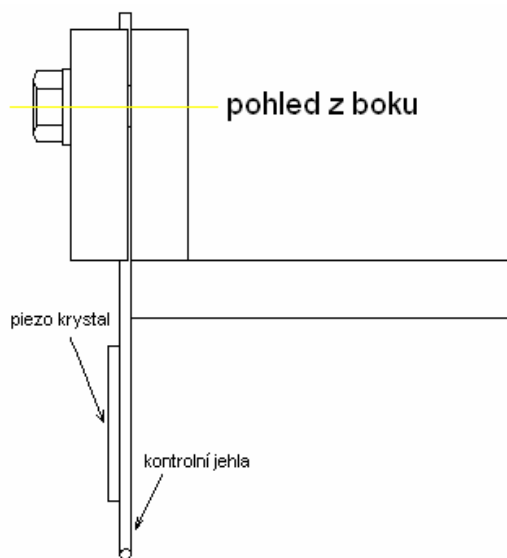
Na osciloskopu bylo vidět, že po rázu do jehly piezo krystal vytvořil na povrchu napětí. Při rázu na jehlu docházelo k rozkmitání jehly, je vidět jednotlivé kmity a jak dochází k tlumení jehly. Pro ověření jsme ještě provedli měření s více rázy. Výsledek měření znázorněn na grafu 7.5.



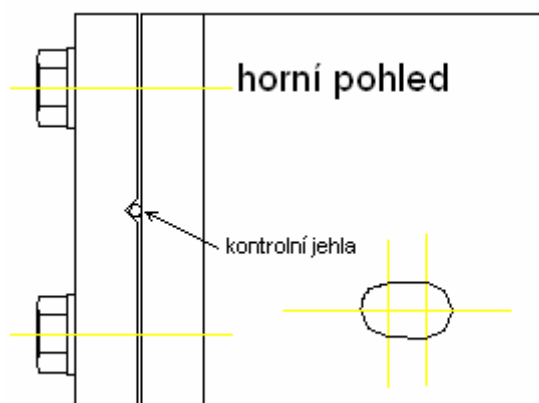
Graf 7.5 – Jednotlivé rázy

7.4.1 Měření dopadu jazýčků pletacích jehel piezo krystalem – varianta 1

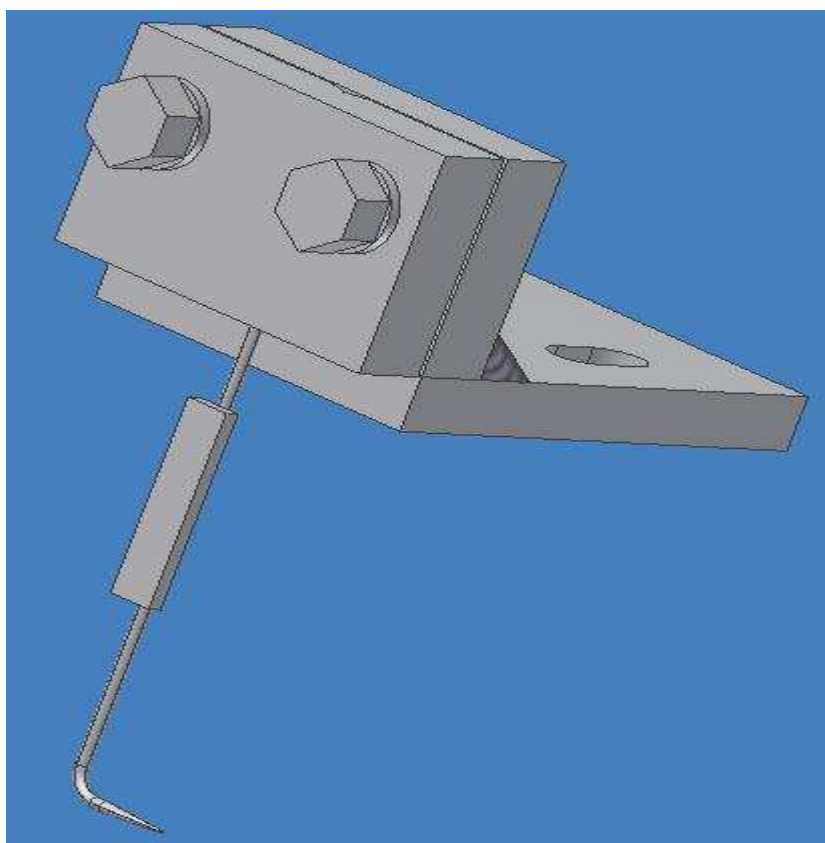
Pro upnutí jehly s piezo krystalem byl sestrojen držák, který nám zaručil nastavení jehly do polohy, kdy jazýčky pletacích jehel zavírají. Uložení jehly je mezi dvě plochy v drážce. Držák jehly je ke stroji připevněn šroubem. Povoláním šroubu je možno regulovat vzdálenost mezi snímací jehlou a pletacími jehlami podle potřeby.



Obr. 7.40 - Upevnění jehly



Obr. 7.41 - Upevnění jehly pohled shora



Obr. 7.42 – Jehla upevněná v držáku

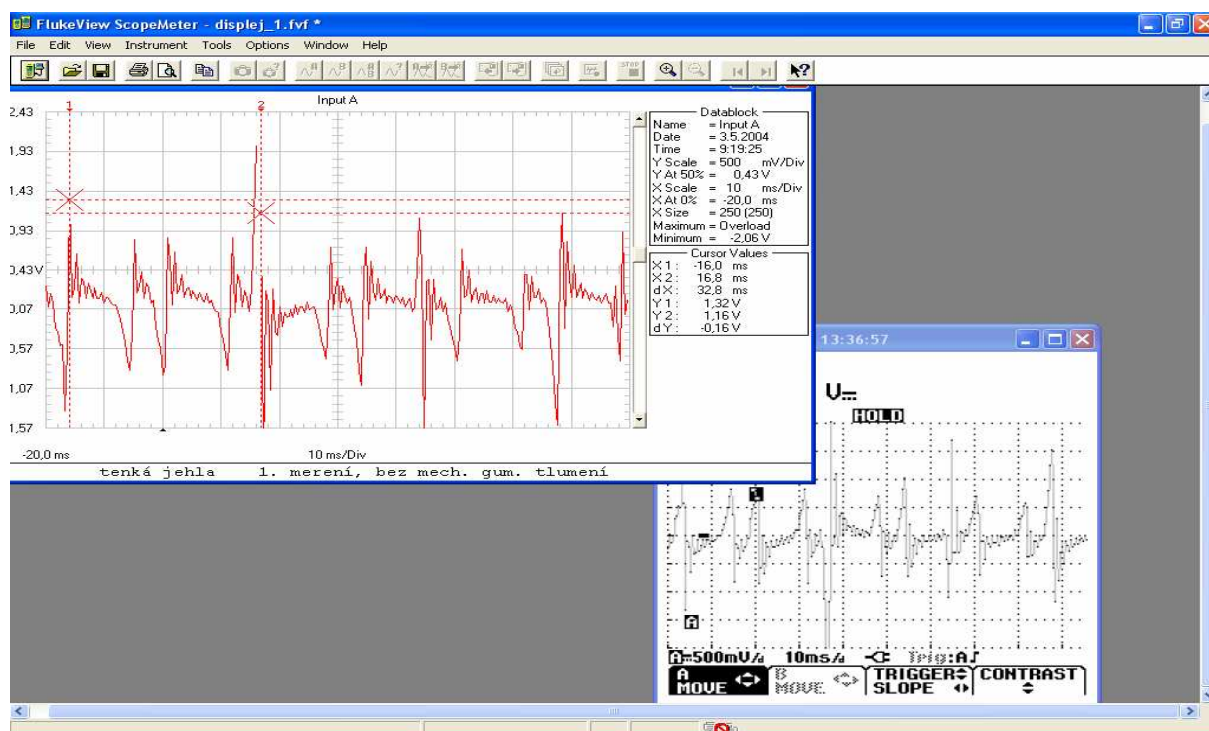
Po přimontování držáku se snímačem na stroj byla provedena měření. Měření bylo provedeno pomocí bateriového osciloskopu FLUKE 124 a výsledky vyhodnoceny v programu FlukeView viz. obr. 7.45.



Obr. 7.43 – Fluke 124 s příslušenstvím



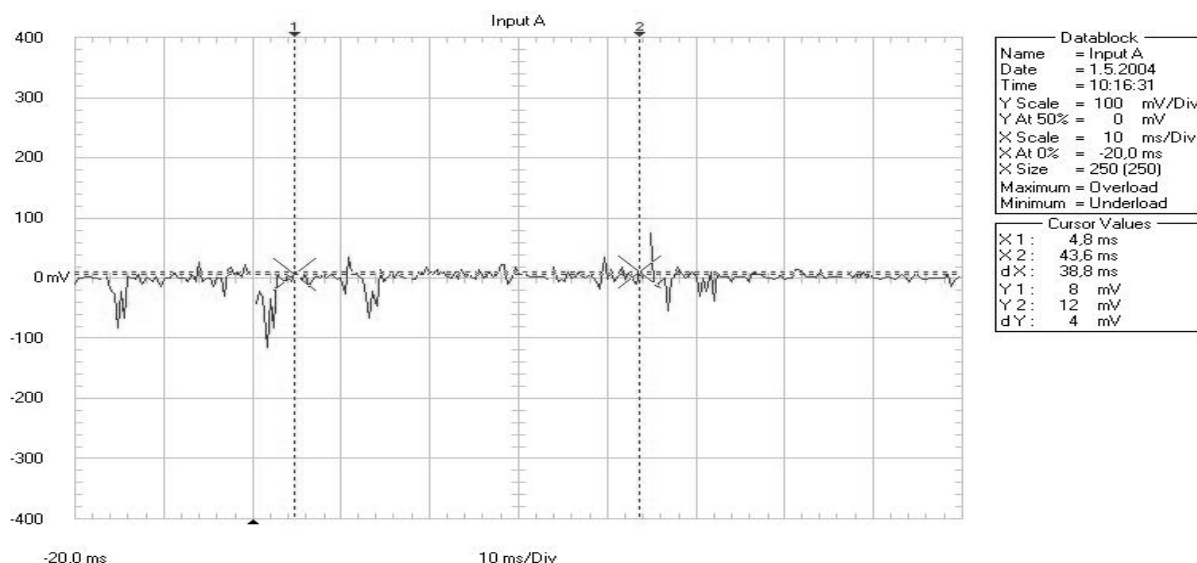
Obr. 7.44 – Detailní pohled Fluke 124



Obr. 7.45 – Program Flukeview

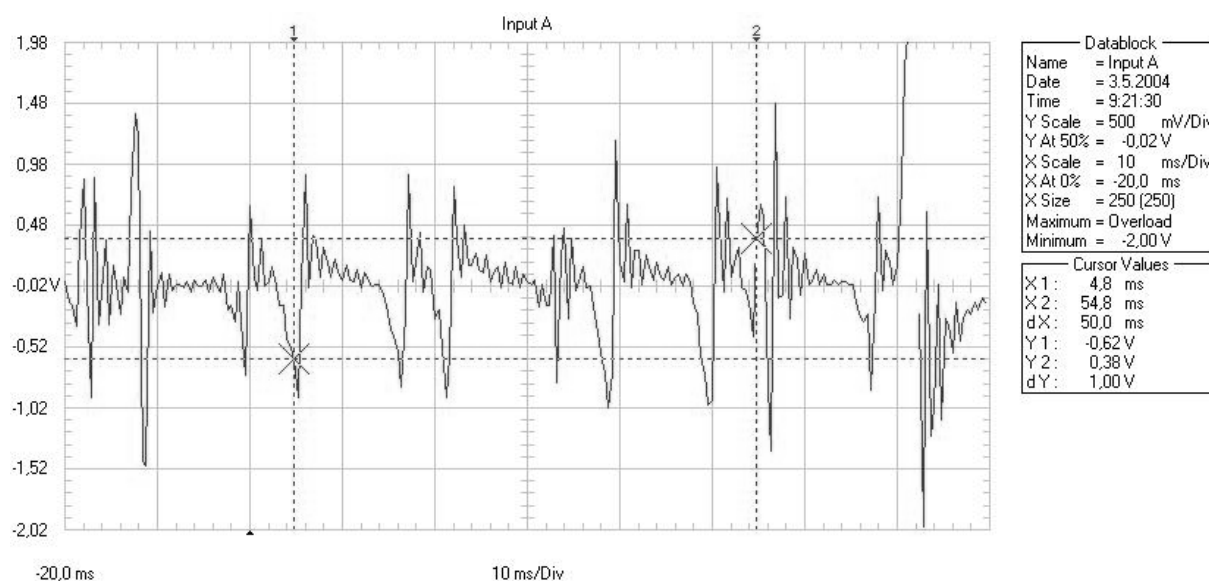
Měření bylo provedeno na stroji, kde bylo osazení jehel na lůžku 2 a 1 vynechaná. Na grafu je proto vždy vidět dva pulzy a jeden vynechán. Při prvním měření byla jehla nastavena tak, že jazýček pletací jehly jen lehce narážel do jehly s piezo

krystalem. Proto jen některé rázy byly tak veliké, že je bylo možno zaznamenat. Vše je vidět na grafu 7.6.

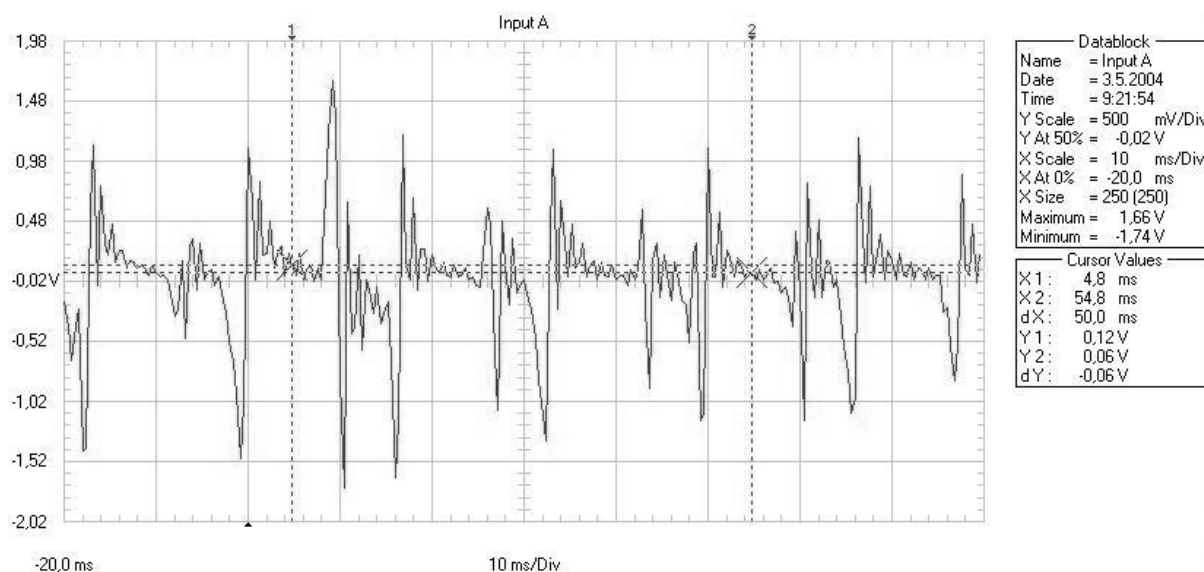


Graf 7.6

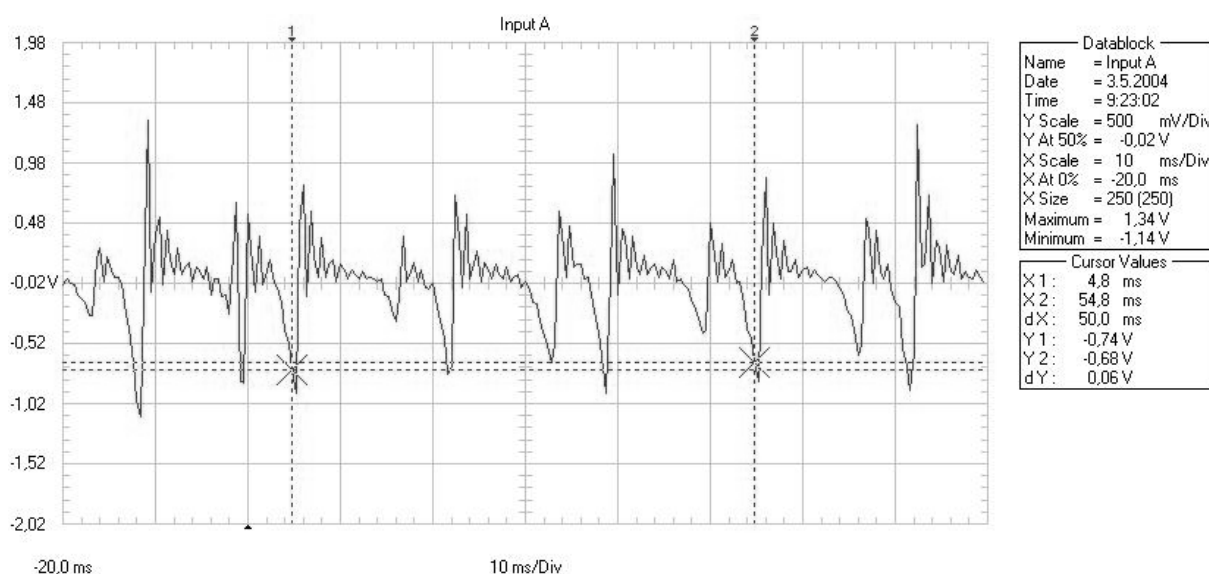
Po nastavení jehly do polohy, kdy jazýček pletací jehly dopadal plynule na špičku měřicí jehly a sklon jehly byl takový, že jazýček z jehly odcházel bez rázu, bylo pořízeno několik záznamů. Při každém záznamu docházelo ke změně nastavení jehly tak, aby pulzy od jazýčku byly co nejznatelnější a nedocházelo k rozkmitání jehly. Jednotlivé rozdíly mezi nastavením jehly jsou znatelné na grafech 7.7, 7.8 a grafu 7.9.



Graf 7.7



Graf 7.8

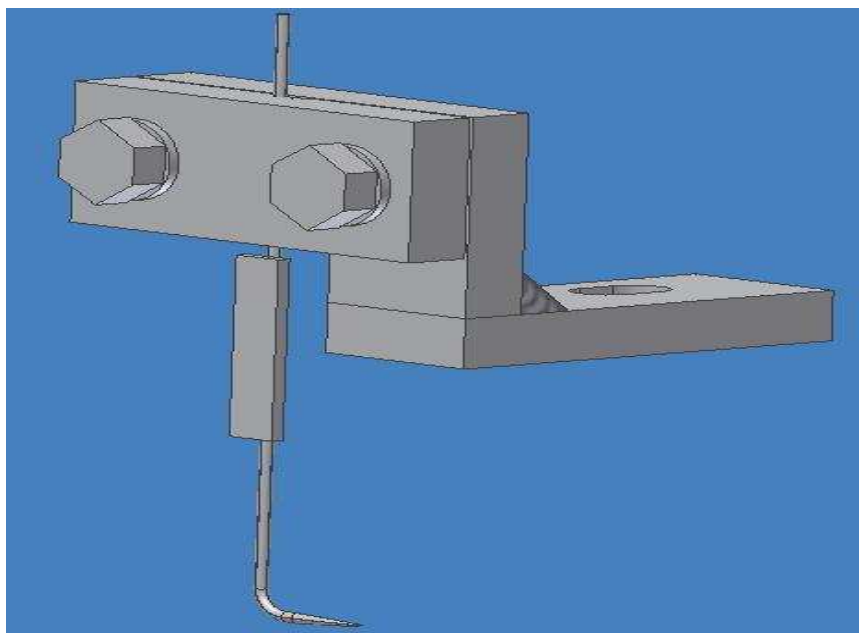


Graf 7.9

7.4.2 Měření dopadu jazýčků pletacích jehel piezo krystalem – varianta 2

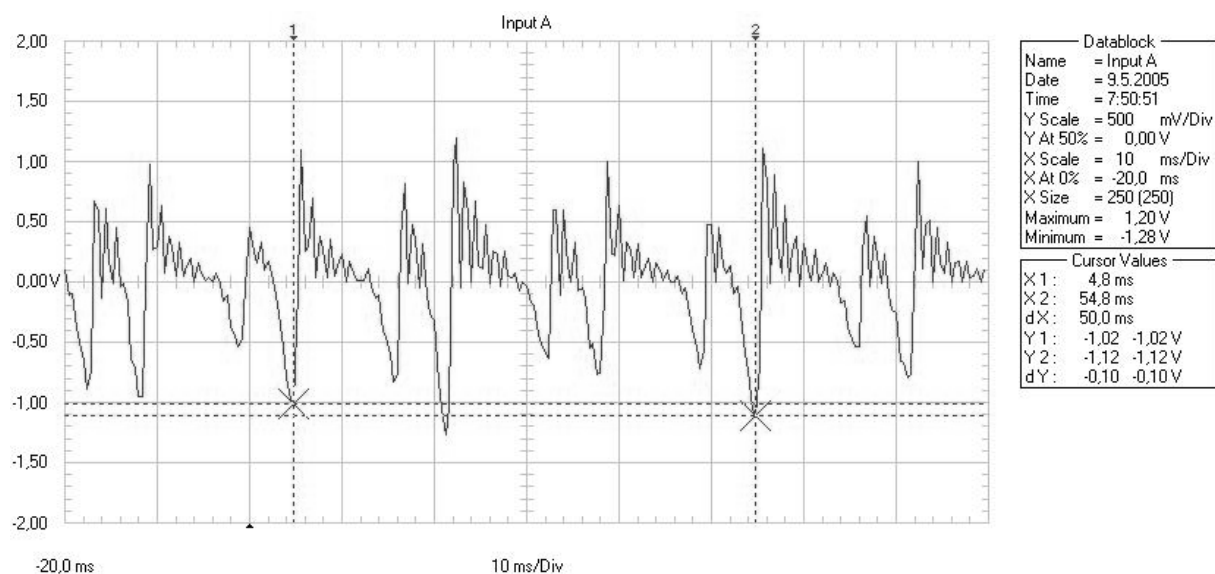
Pro lepší nastavení jehly byl zkonstruován nový držák, který zajistil lepší možnost nastavení jehly v požadované poloze. Jehla byla také upravena. Špička snímací jehly byla zmenšena a vyhnuta tak, aby při upnutí do stroje směřovala ke špičkám pletacích jehel. Tímto vyhnutím docílíme lepší sklouznutí jazýčku po špičce a zamezení

kmitání od opuštění jazýčku pletací jehly ze špičky snímací jehly. Nový držák se zkrácenou špičkou jehly je znázorněn na obr. 7.46.

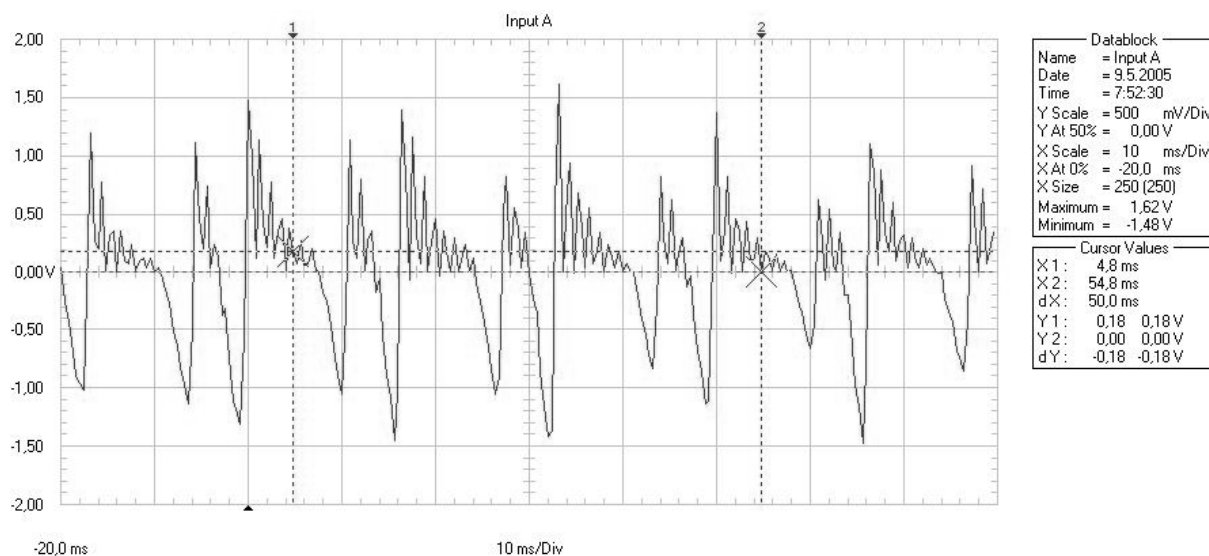


Obr. 7.46 – Držák se zkrácenou jehlou

Po připevnění nového držáku byla jehla nastavena do optimální polohy. Byly pořízeny záznamy viz. graf 7.10 a graf 7.11. Na záznamech je vidět lepší rovnoměrnost a pravidelnost pulzů.



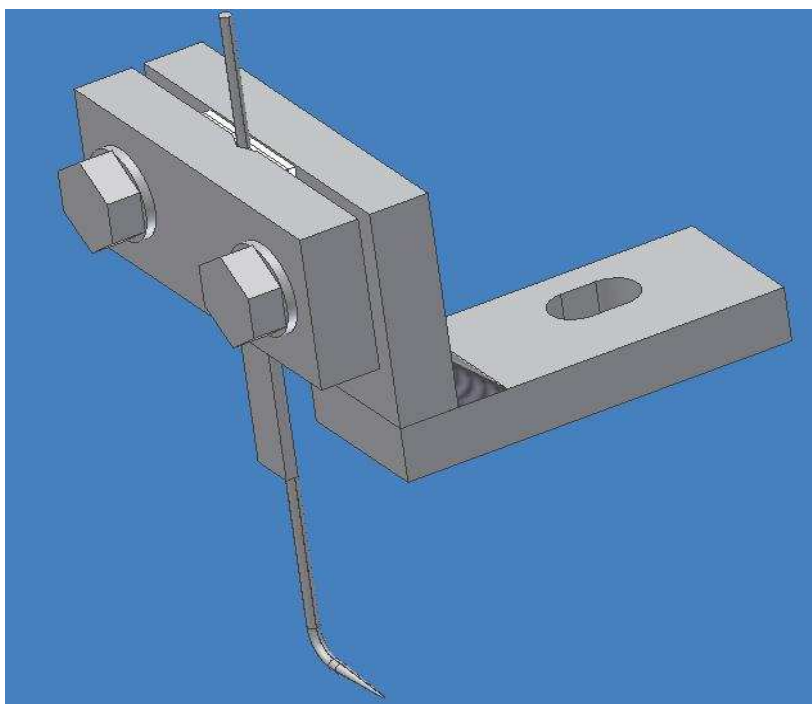
Graf 7.10



Graf 7.11

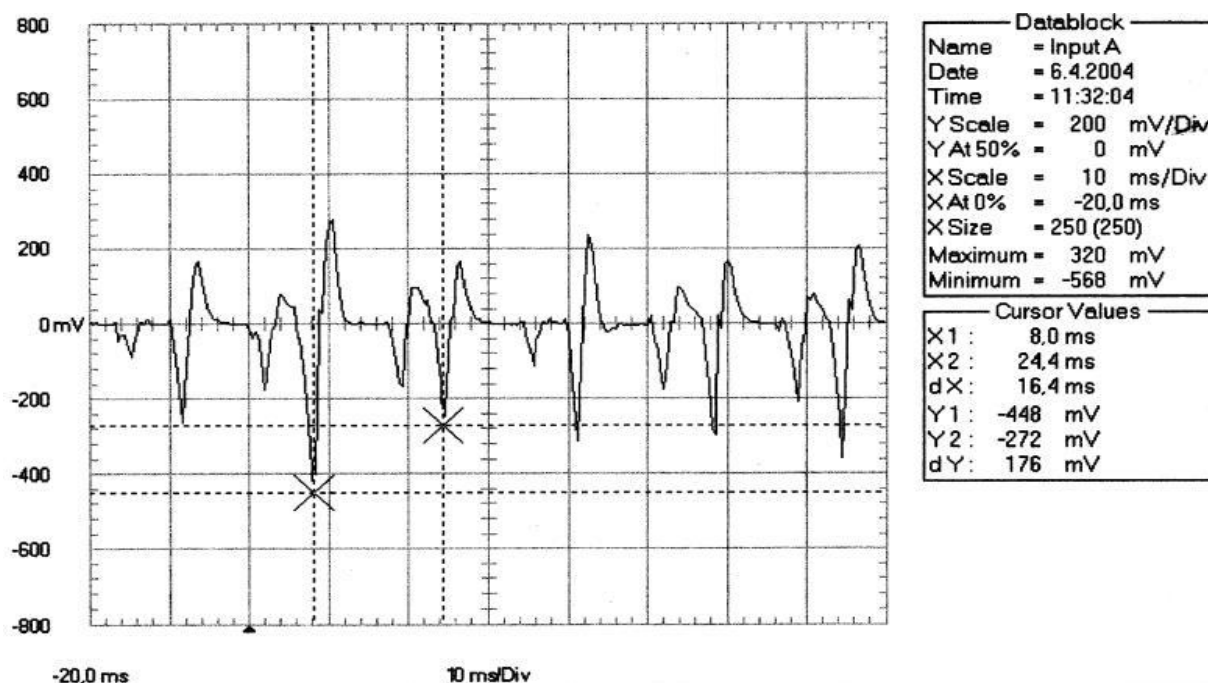
7.4.3 Měření dopadu jazýčků pletacích jehel piezo krystalem – varianta 3

Jelikož jehla pořád kmitá, když se vrací do původní polohy, uložili jsme jehlu mezi dva plátky gumy. Guma by jednotlivé kmity měla utlumit. Uložení jehly mezi dva plátky gumy je znázorněno na obr. 7.47.

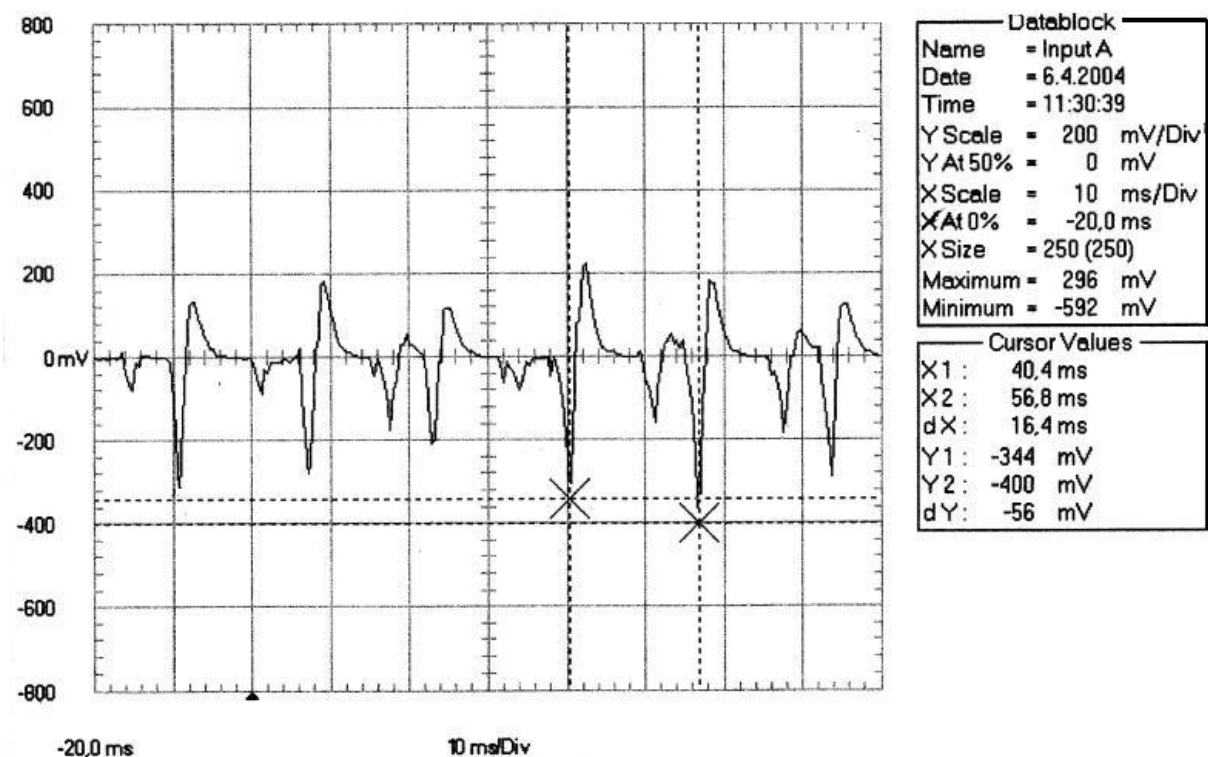


Obr. 7.47 – Držák s uložením jehly mezi dva plátky gumy

Plátky gumy zachytily téměř veškeré zpětné vibrace. Nevýhodou plátka gumy bylo, že je velice měkká a utlumuje jednotlivé rázy od jazýčku pletací jehly. Útlumy jsou velmi dobře vidět na grafech 6.12 a 6.13.



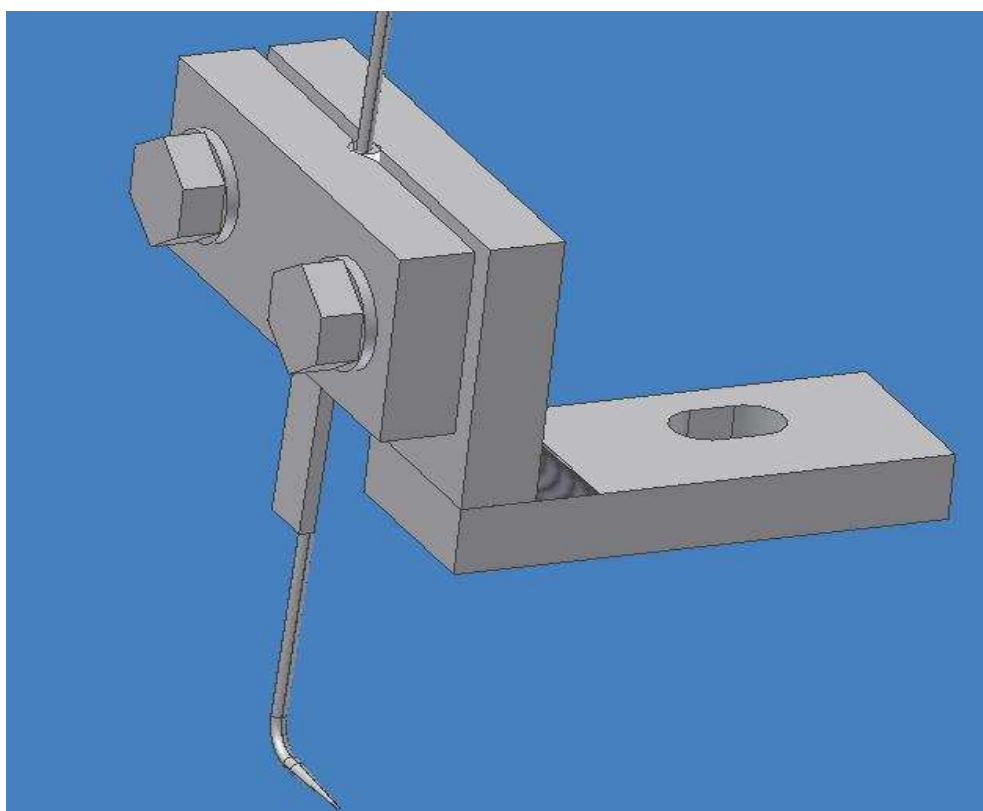
Graf 7.12



Graf 7.13

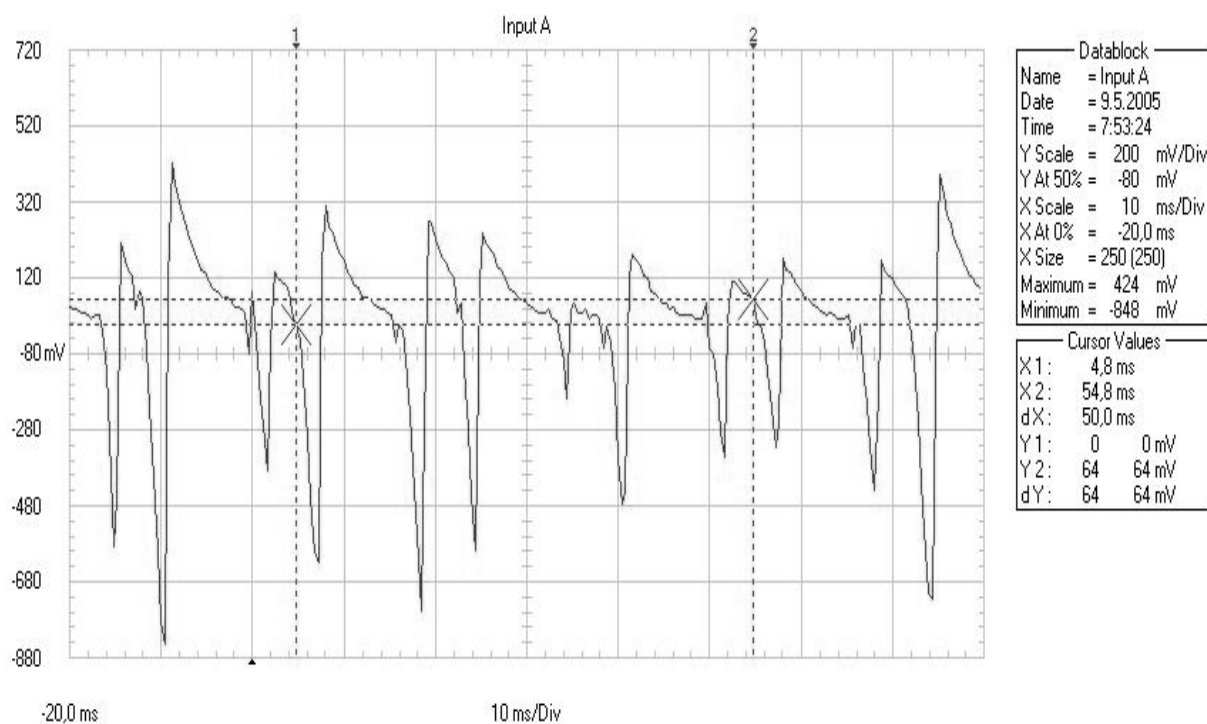
7.4.4 Měření dopadu jazýčků pletacích jehel piezo krystalem – varianta 4

Uložení mezi dvěma plátky gumy bylo velmi měkké a jehla se částečně při dorazu jazýčku pletací jehly vyhýbala. Proto byla použita guma ve tvaru kruhu, která byla navlečena na jehlu. Guma byla z tvrdšího materiálu než plátky použité u varianty 3. Tvrdší guma by měla zajistit utlumení vibrací od stroje a zamezit vychylování jehly oproti předešlé variantě. Uložení jehly v kroužku gumy by mělo zajistit snadnější upnutí jehly do držáku. Upnutí jehly je znázorněno na obr. 7.48.

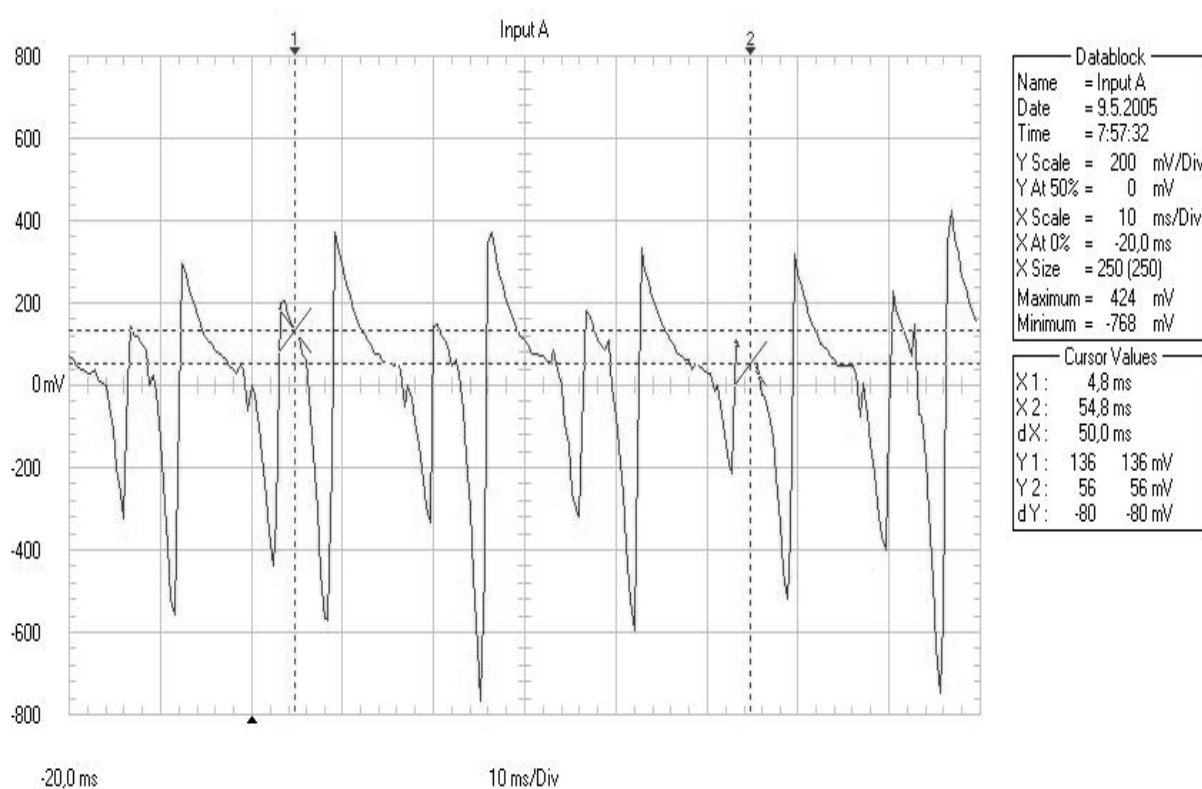


Obr. 7.48. – Držák s uložením jehly v gumě

Ze záznamů pořízených z měření jsou zřetelně vidět silnější pulzy od jazýčku pletacích jehel. Pulzy jsou oproti předchozí variantě silnější. Nedochází k tak velkému útlumu deformace jehly. Vychýlení jehly je téměř nulové. Výsledky měření jsou znázorněny v grafech 7.14 a 7.15.



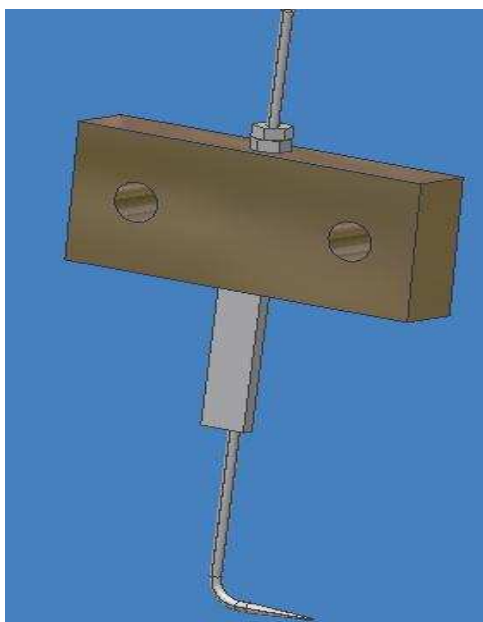
Graf 7.14



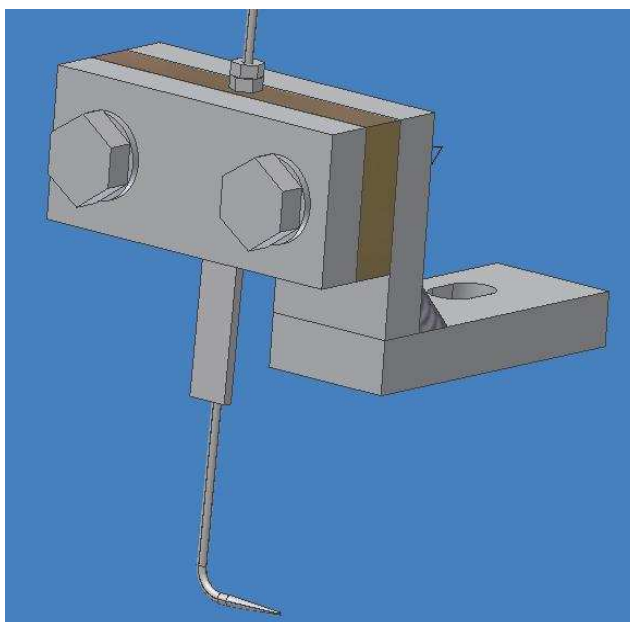
Graf 7.15

7.4.5 Měření dopadu jazýčků pletacích jehel piezo krystale – varianta 5

Pro lepší vlastnosti a nastavitelnost se uložila jehla do gumotexové destičky. Gumotexová destička by měla zajistit menší tlumení rázů jazýčku než guma. Na jehle byl vytvořen závit. Pomocí závitů a matic je jehla upevněna v destičce z gumotexu viz.obr.7.49. Maticky slouží k tomu, aby bylo možno jehlu nastavit do potřebné polohy a pomocí druhé maticky zaaretovat tak, jak je požadováno. Celá destička i s jehlou se upne do předešlého držáku. Uložení gumotexové destičky je znázorněno na obr. 7.50.

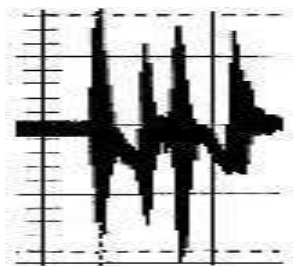


Obr. 7.49 – Uložení jehly



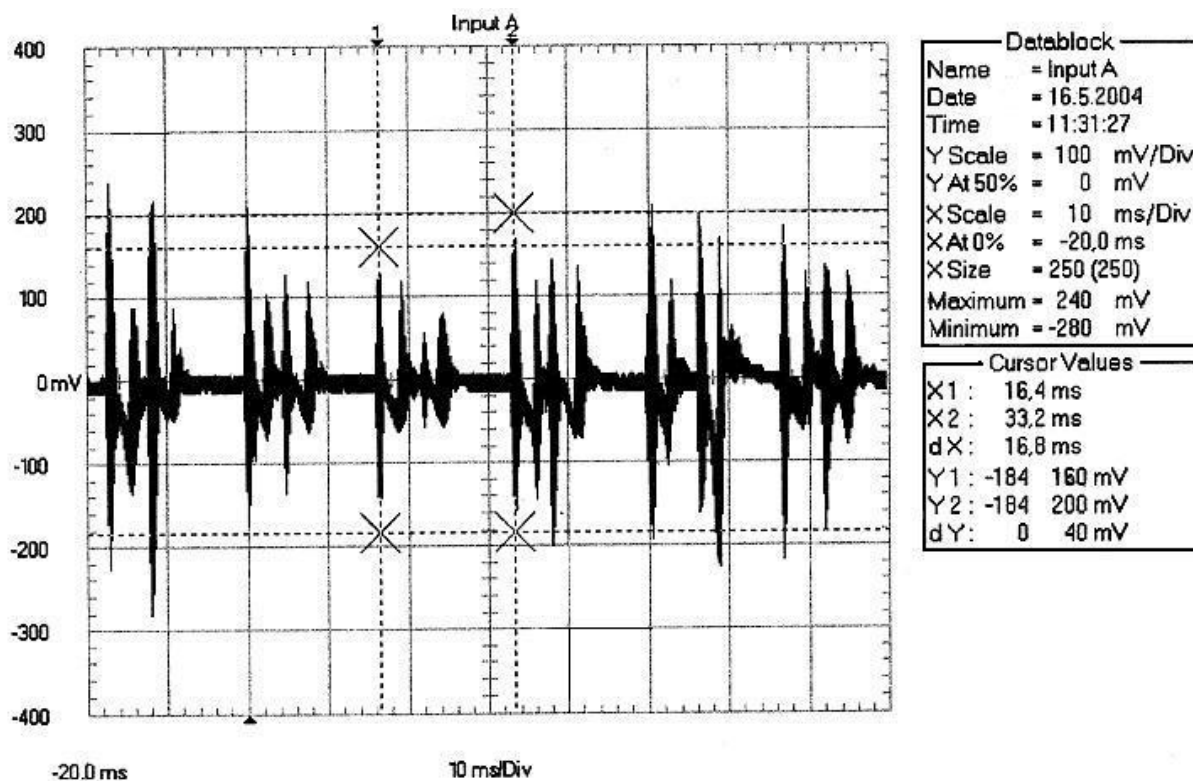
Obr. 7.50 - Držák s uložením jehly v gumotexu

Po pořízení záznamu s gumotexovou destičkou je hned na grafu 7.16 patrné, že tlumení je vyhovující a vibrace od stroje jsou skoro neznatelné. Pouze po dopadu

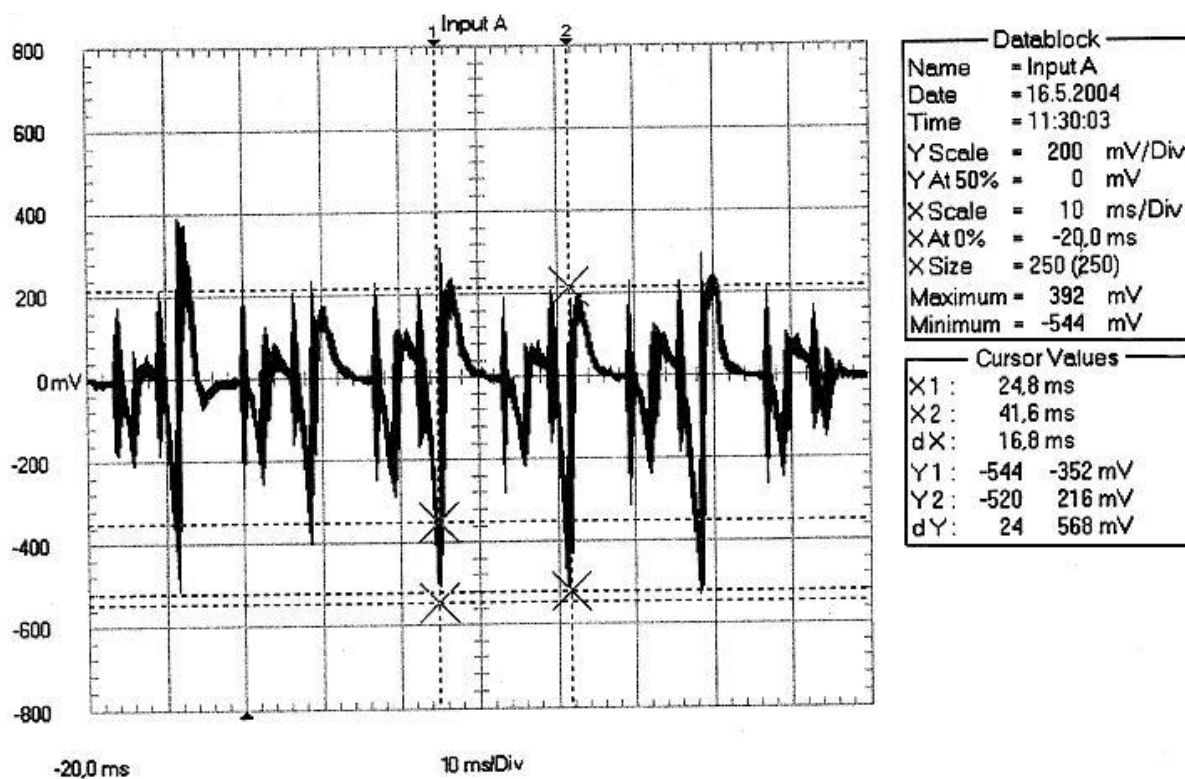


Obr. 7.51 – Jednotlivý pulz

jazýčku pletací jehly je znatelné zakmitnutí jehly s piezo krystalem. Toto zakmitnutí u některých rázů je příliš velké. Vše je znázorněno na výřezu z grafu obr. 7.51. Zakmitnutí je tak velké, že by se nám zaznamenalo jako pulz od jehly a výsledně by bylo vyhodnoceno jako třetí ráz od pletací jehly. Proto musí být zamezeno tak velkému zakmitnutí.



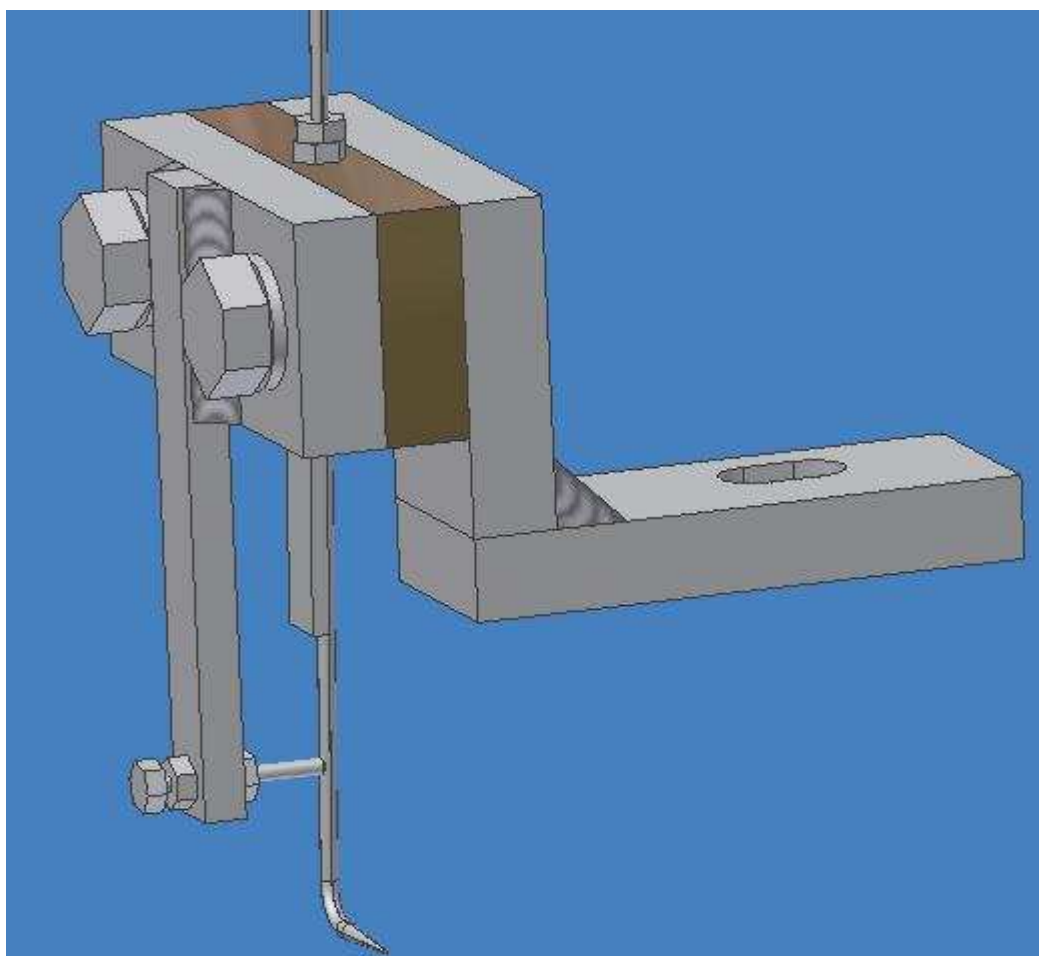
Graf 7.16



Graf 7.17

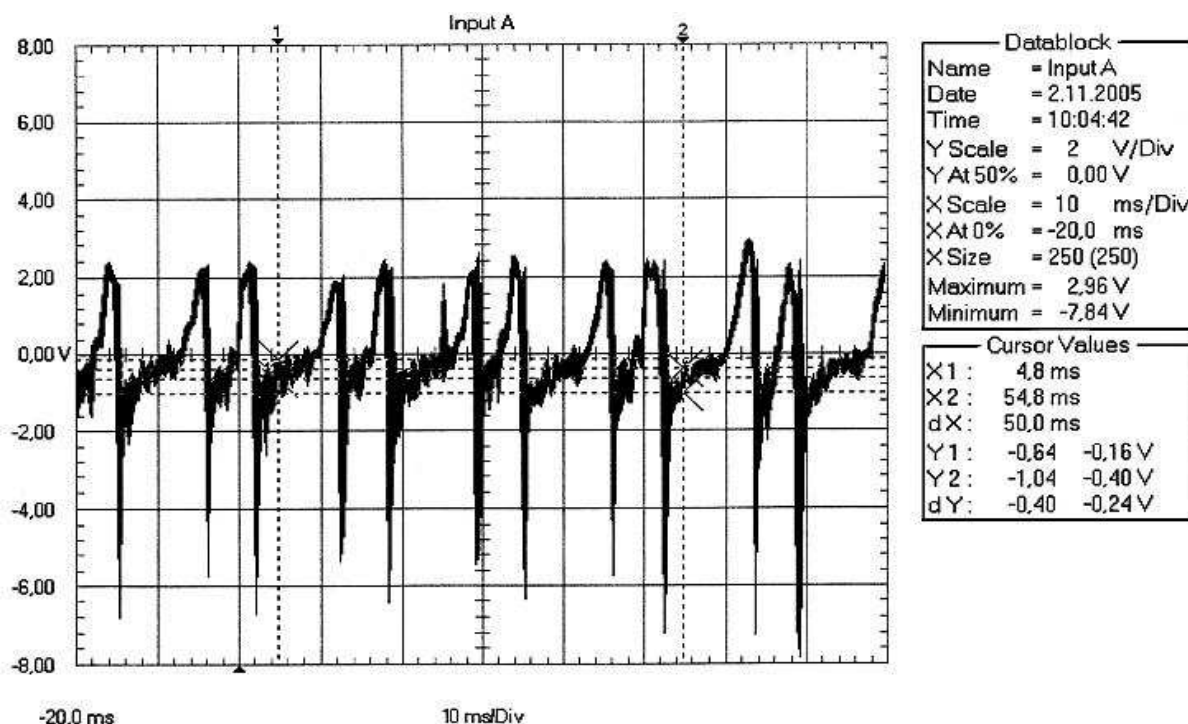
7.4.6 Měření dopadu jazýčků pletacích jehel piezo krystalem – varianta 6

Pro odstranění zakmitnutí byl doplněn držák ramenem, na kterém je pomocí šroubu držen doraz tak, aby došlo k utlumení zakmitnutí. Šroubem tlačíme na snímací jehlu, aby nebyla schopna zakmitnout. Pootočením šroubu volíme jakou silou budeme působit na snímací jehlu. Pomocí dvou maticek zaaretujeme šroub v určité poloze. Držák je znázorněn na obr. 7.52.



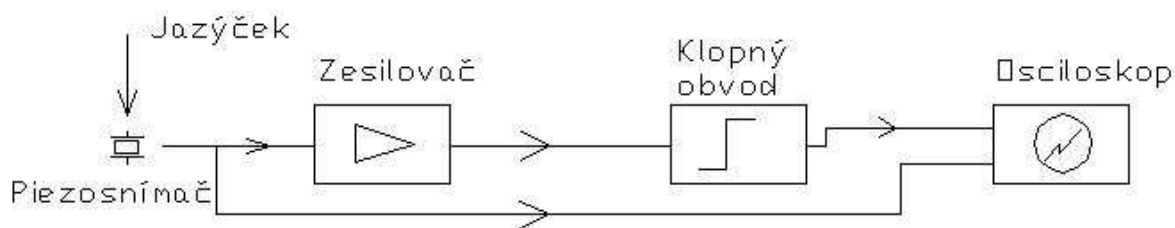
Obr. 7.52 – Držák s tlumením zpětného zakmitnutí

Z pořízeného záznamu, který je znázorněn v grafu 7.18 je patrné snížení zákmitů a zvětšení pulzů od jazýčku pletací jehly. Pulzy jsou pravidelné a velikost se pohybuje kolem 6V.



Graf 7.18

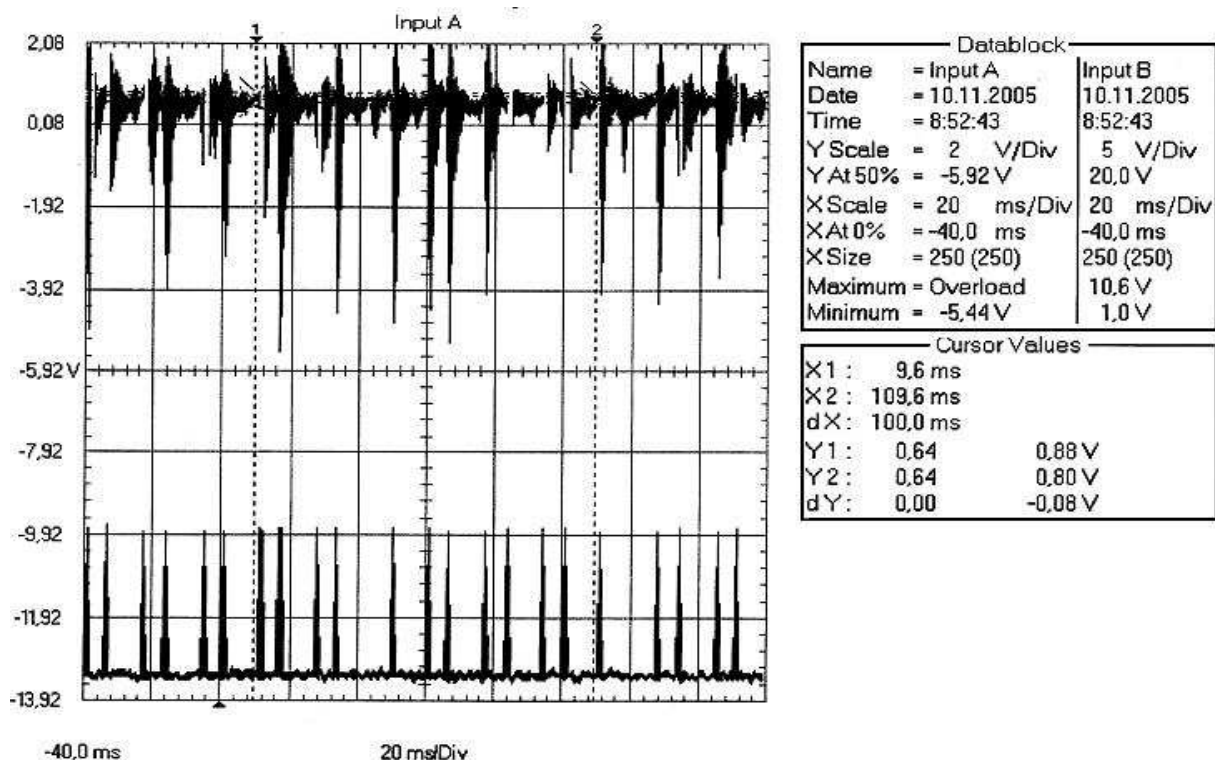
Dorazem pomocí šroubu na snímací jehlu s piezo krystalem jsme zabránili zakmitnutí snímací jehly a proto jsou pulzy velmi pravidelné. Vyvolané napětí od piezo krystalu je kolem 6V, což je pro vyhodnocení velmi dobré. Pro vyhodnocení pulzu potřebujeme, aby byly zaznamenávány pouze pulzy od jazýčku pletací jehly. Proto byl sestaven elektrický obvod. Blokové schéma je znázorněno na obr.7.53. Tento obvod zaznamenává pouze pulzy od jazýčků pletacích jehel a je nastaven, aby zaznamenával jen pulzy určité velikosti.



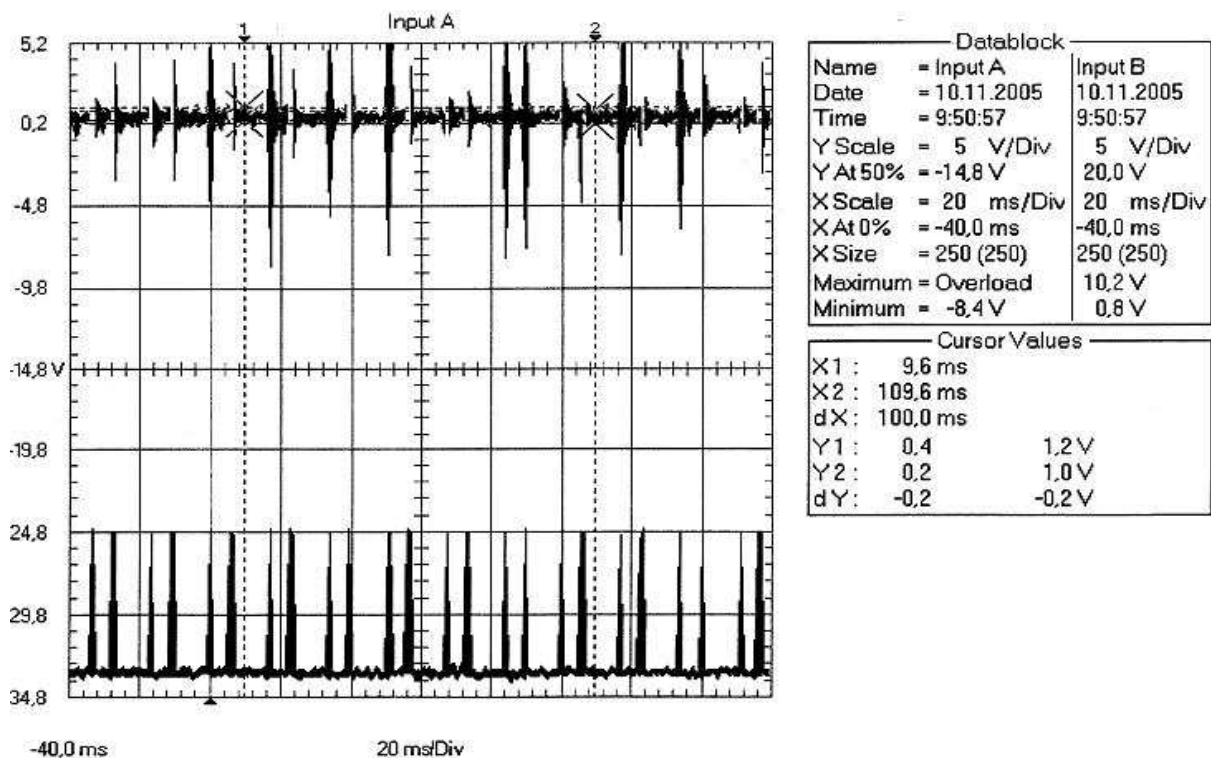
Obr. 7.53 – Blokové schéma

Na blokovém schématu jsou znázorněny dva vstupy do osciloskopu. Jeden vstup přivádí neskreslený signál a druhý vstup přivádí požadovaný signál. Na osciloskopu budou znázorněny oba dva vstupy, abychom mohli zaznamenat správnost signálu

upraveného klopným obvodem. Vyhodnocené signály z osciloskopu jsou na grafech 7.19 a 7.20.

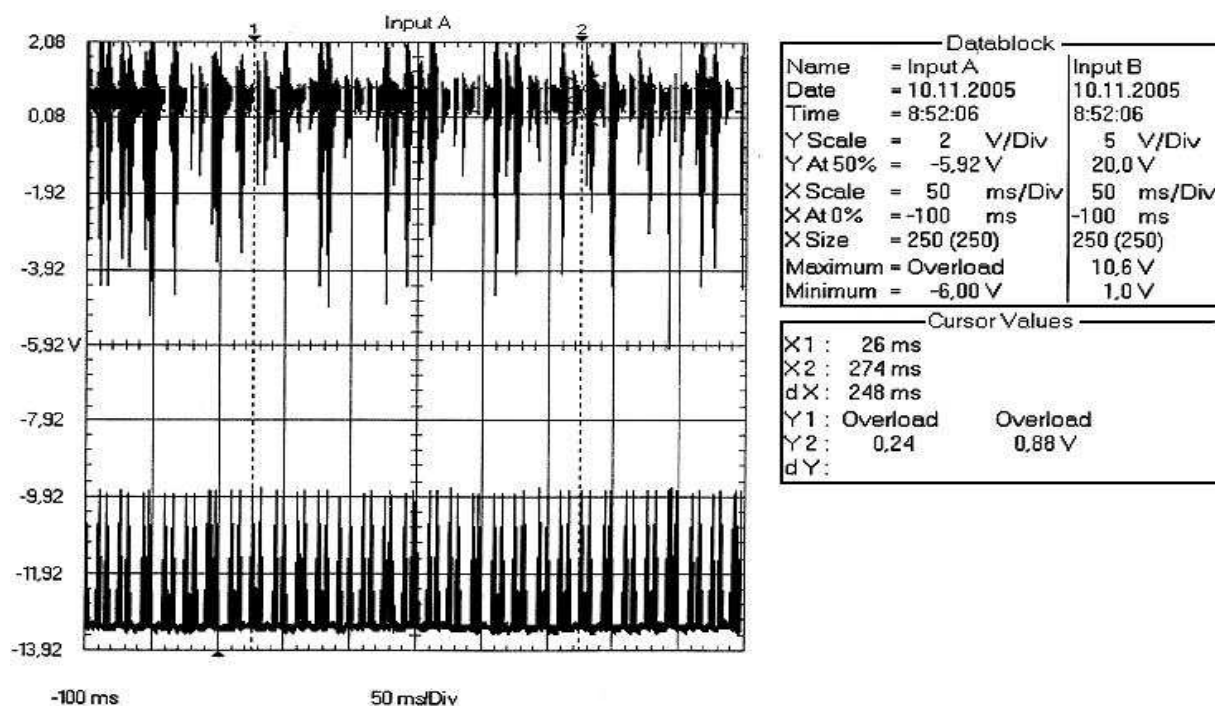


Graf 7.19



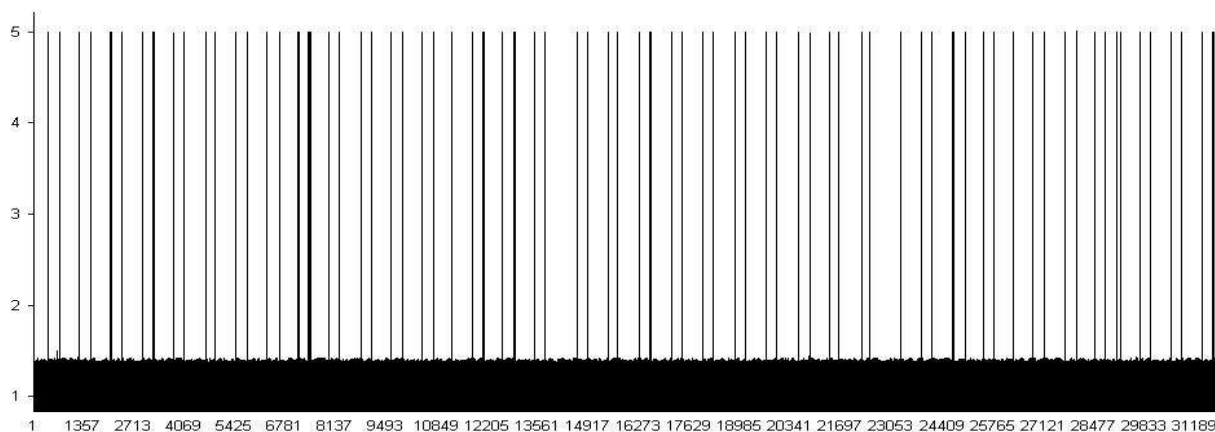
Graf 7.20

Pro lepší viditelnost pravidelnosti pulzu byl pořízen záznam s delší časovou základnou, který je znázorněn na graf 7.21.



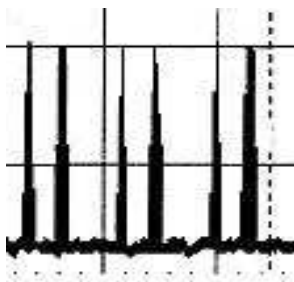
Graf 7.21

Abychom zjistili správnou funkčnost snímače je potřeba získat záznam s delší časovou základnou. Pro vyhodnocení záznamu jsme museli připojit na osciloskop notebook, jelikož paměť osciloskopu FLUKE 124 neumožňuje zaznamenávání delších záznamů. Hodnoty byly zaznamenány a pomocí programu Microsoft office EXCEL vyhodnoceny. Posloupnost pulzů je znázorněna na grafu 7.22.



Graf 7.22 – Záznam pulzů

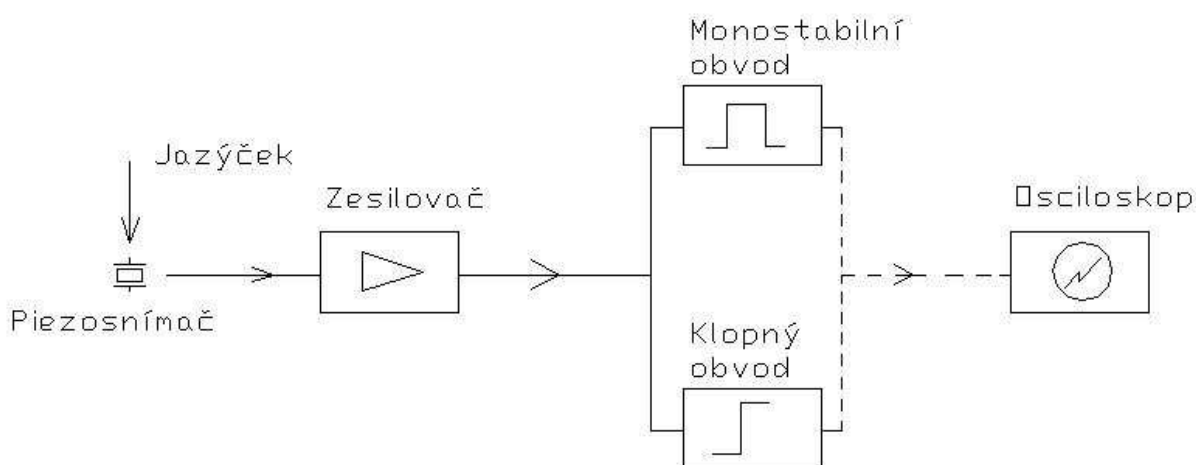
Na grafu 7.21 je vidět, že jednotlivé pulzy jsou celkem pravidelné. Vynechané pulzy naznačují, že dané jehly nejsou v pořádku. Zdvojené pulzy jsou příčinou



Obr. 7.54

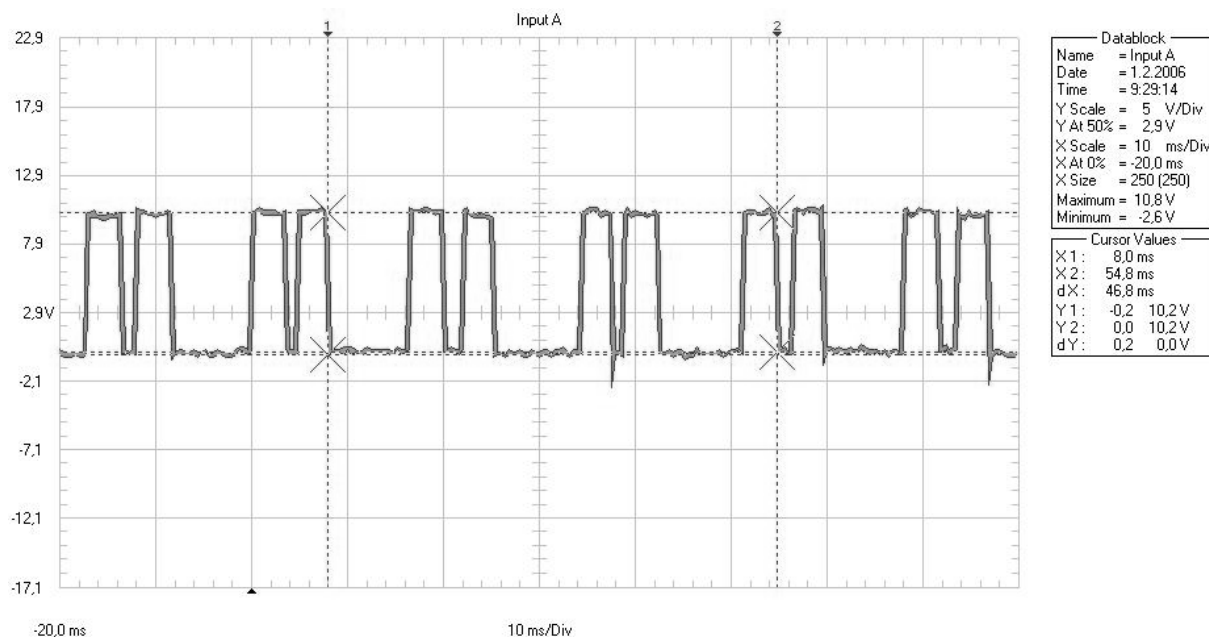
zaznamenání hodnoty pulzu elektrickým obvodem. Klopný obvod zaznamenává každý pulz, který má větší hodnotu než je hodnota nastavená. Pokud jazýček pletací jehly působí na snímač delší čas, vznikají v daném rozmezí silnější pulzy než by jsme požadovali. Zřetelné je to na obr.7.54. Silnější pulzy

klopný obvod zaznamenává a následně vytváří tyto zdvojené pulzy. Pro odstranění těchto pulzů je potřebné, aby elektrický obvod po obdržení prvního pulzu nějaký čas zůstal sepnut a pak se vypnul. Pro zajištění této funkce obvodu musí být sestaven nový elektrický obvod a to monostabilní, který dokáže po obdržení pulzu podržet signál podle nastaveného času. Blokové schéma obvodu je na obr. 7.55.



Obr. 7.55 – Blokové schéma

Po zapojení monostabilního obvodu na osciloskop byl pořízen záznam, který dokazuje, že monostabilní obvod funguje podle požadavků. Jednotlivé pulzy po počátečním pulzu jsou námi nastavený čas drženy v horní úvratí. Vše je znázorněno na grafu 7.23.

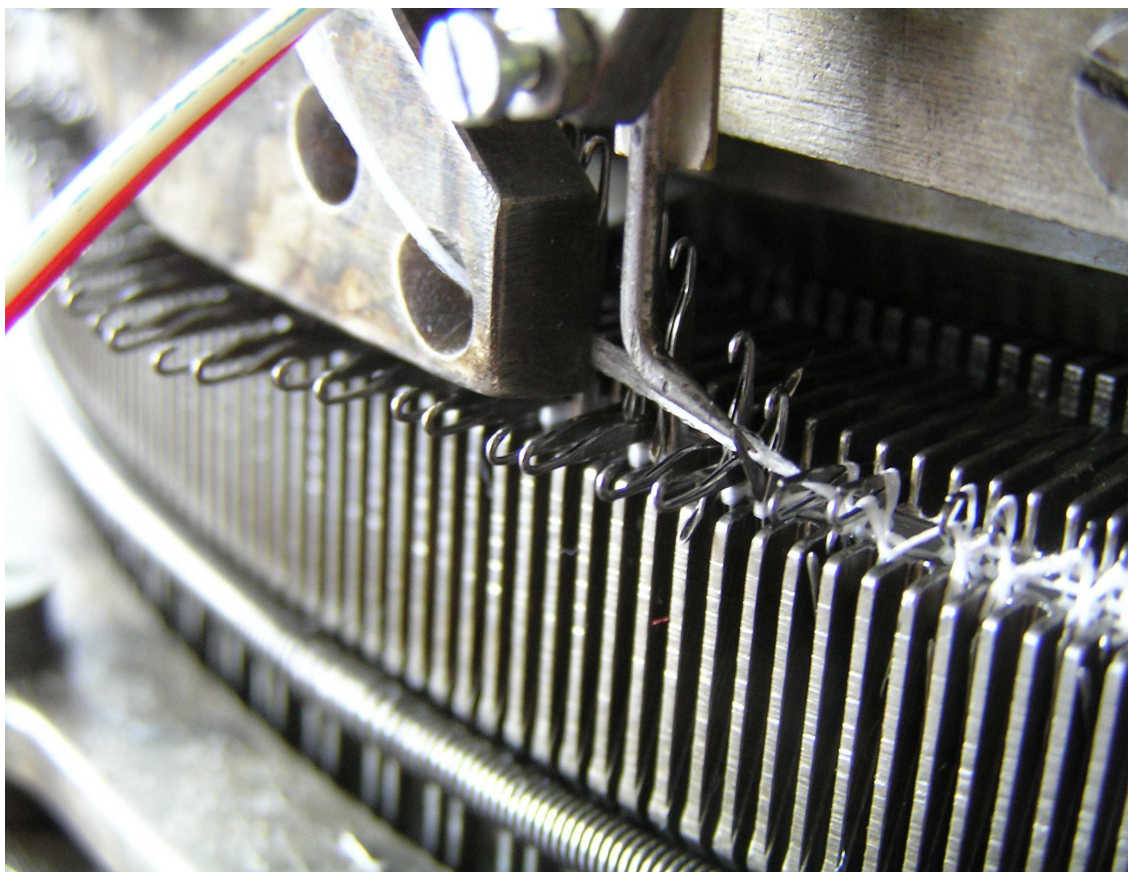


Graf 7.23 – Pulzy upravené monostabilním obvodem

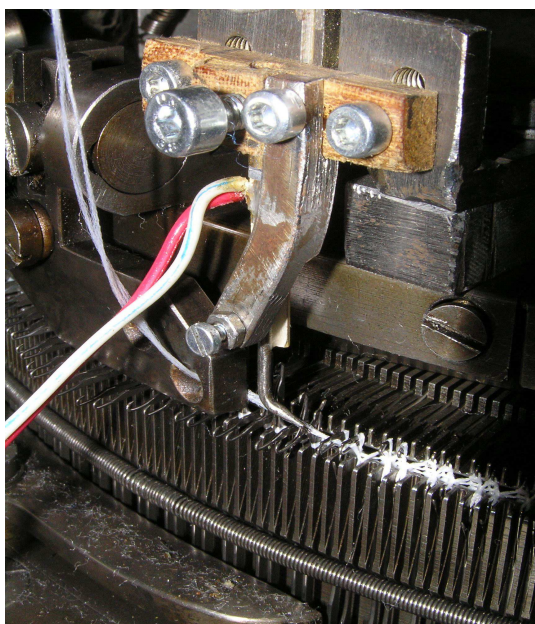
Pulzy od jazýčku pletacích jehel jsou velmi silné a pravidelné. Pulzy zpracované monostabilním obvodem jsou upraveny dle požadavku. Další zpracování tohoto signálu je možné.

7.5 Vyhodnocení měření dopadu jazýčků pletacích jehel piezo krystalem

Požadovaný výsledek měření zaručuje varianta snímače 6. Pomocí monostabilního obvodu jsme získali jednotlivé pulzy tak, aby bylo možné další vyhodnocení. Pravidelnost pulzu je viditelná na grafu 7.23. Nevýhodou snímače s piezo krystalem je obtížné nastavení snímací jehly tak, aby jazýčky pletacích jehel po špičce snímací jehly sjížděli a nedocházelo k rázům. Na nastavení špičky snímací jehly zaleží i velikost pulzů. Nastavení snímací jehly na stroji je znázorněno na obr. 7.56 a 7.57. Výkresová dokumentace sestavení snímače v držáku je v příloze 1.



Obr. 7.56 – Nastavení špičky snímací jehly na stroji



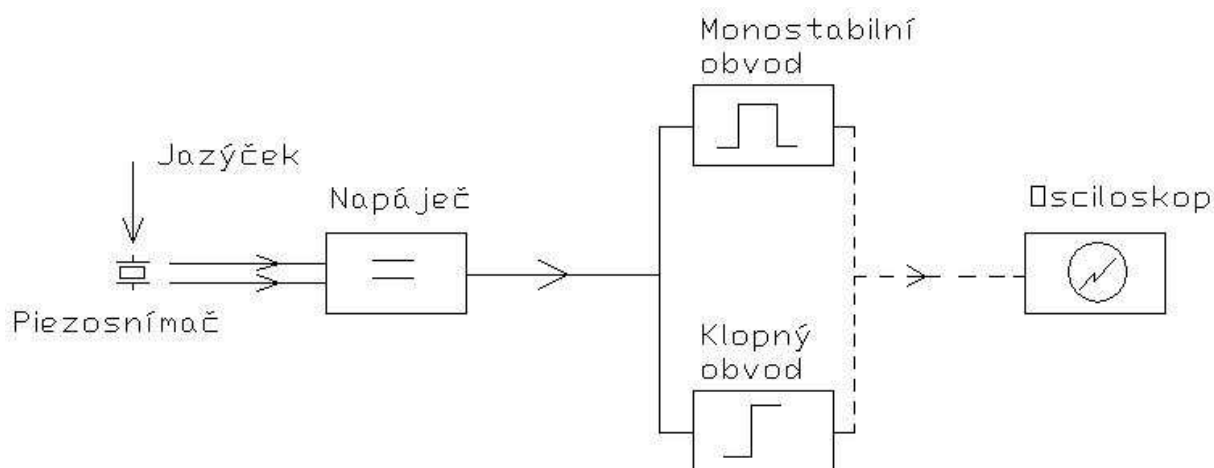
Obr. 7.57 – Nastavení snímací jehly



Obr. 7.58 – Držák se snímací jehlou

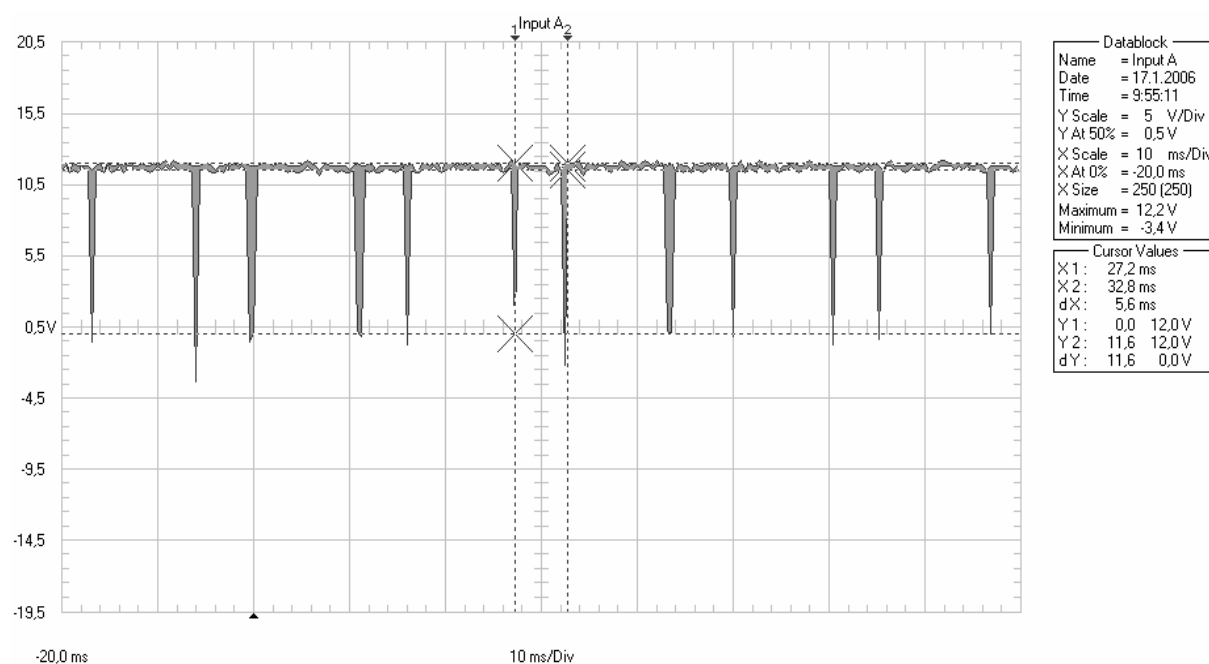
7.6 Měření dopadu jazýčků pletacích jehel pomocí kontaktního způsobu

Při měření dopadu jazýčků pletacích jehel pomocí konstantního způsobu je použita stejná jehla jako u způsobu s piezo krystalem. Pro napájení byl zapojen napáječ. Vše je znázorněno v blokovém schématu na obr. 7.59.



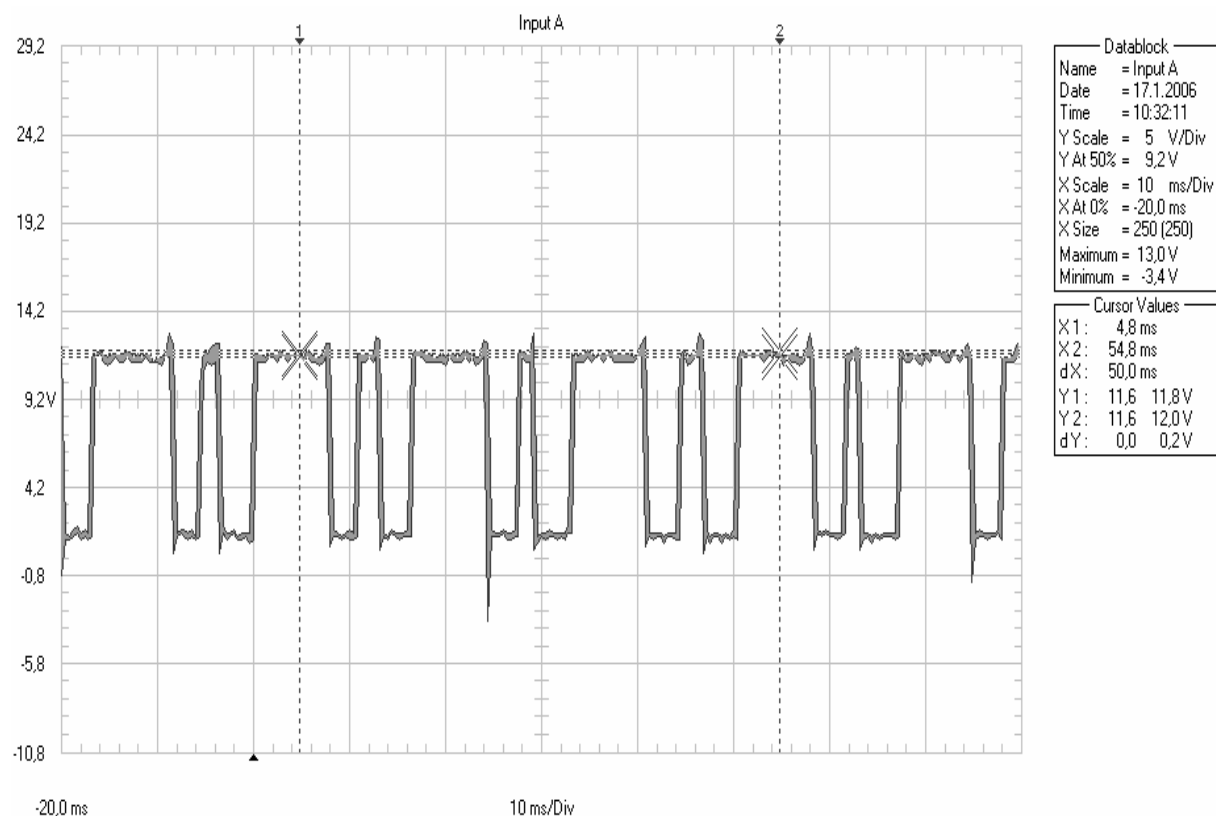
Obr. 7.59 – Blokové schéma

Kontaktní způsob je založen na principu spojení a rozpojení elektrického obvodu. Obvod je pomocí snímací jehly a jazýčku pletací jehly rozpojován a spojován podle toho, jak jazýček dopadá na snímací jehlu. Jednotlivé pulzy od jazýčku pletací jehly jsou znázorněny na grafu 7.24.



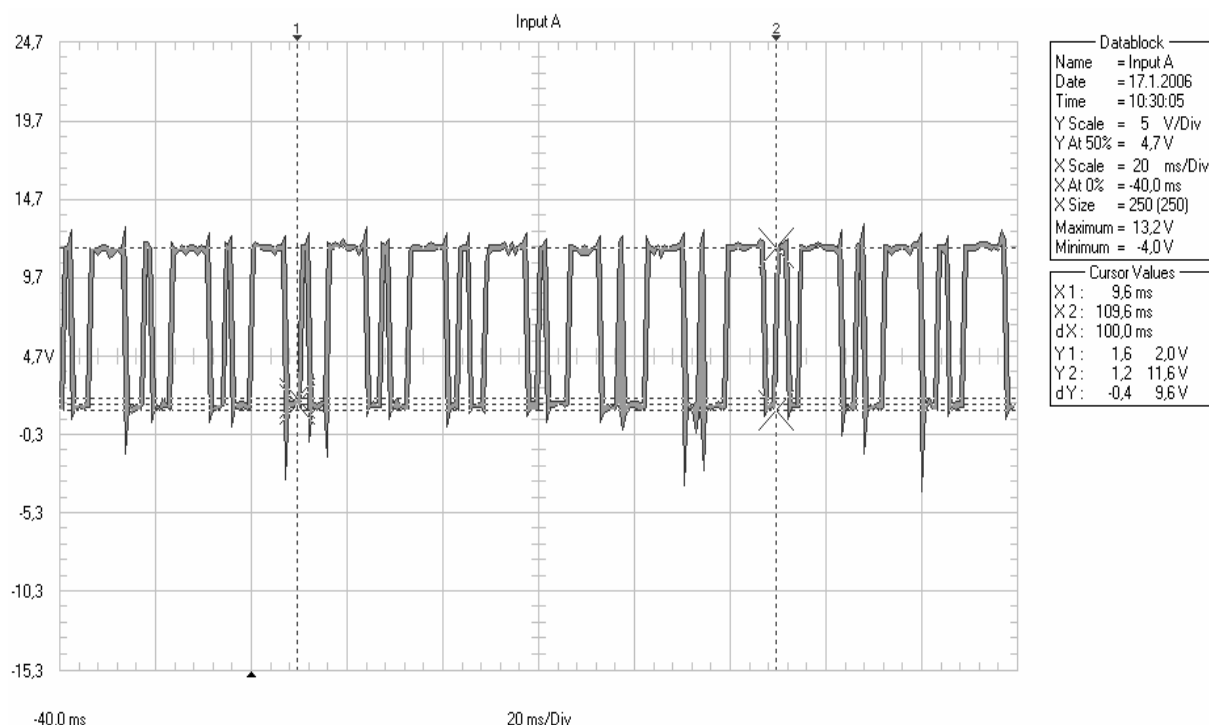
Graf 7.24

Jednotlivé pulzy upravené klopným obvodem jsou velmi pravidelné a proto byl použit monostabilní obvod. Monostabilní obvod slouží pro vytvoření pulzu s časovou prodlevou. Zaručuje odstranění zdvojených pulzů, které mohou být způsobeny špatným nebo zdvojeným dopadem jazýčku pletací jehly na špičku snímací jehly. Tloušťka pulzů je vidět na grafu 7.24, kde každý pulz je jinak silný. Proto byl použit monostabilní obvod a výsledky jsou znázorněny na grafu 7.25.



Graf 7.25

Na grafu 7.24 je vidět zřetelně pravidelnost pulzů. Pulz nějakou dobu trvá a to podle toho jaká je nastavená časová prodleva v monostabilním obvodu. Pro lepší znázornění pulzů byl pořízen ještě jeden záznam s větší časovou základnou viz. graf 7.26.



Graf 7.26

Na grafu 7.26 je zřetelně vidět opakování jednotlivých pulzů. Monostabilní klopný obvod drží po danou časovou prodlevu signál od pulzu. Jednotlivé pulzy jsou pravidelné. Tyto pulzy již mohou být dále využity pro zpracování a následnému hlídání stroje.

7.7 Vyhodnocení měření dopadu jazýčků pletacích jehel kontaktním způsobem

Kontaktní způsob hlídání jazýčků pletacích jehel je velmi dobrý. Nezáleží na nastavení jehly a nedochází k ovlivnění pulzů jak od jednotlivých rázů, tak od špatné polohy jehly při zavírání jazýčku. Jedinou nevýhodou kontaktního způsobu hlídání jazýčků pletacích jehel jsou nečistoty nebo nit', která by se mohla dostat mezi jazýček a špičku snímací jehly. I přes tyto nevýhody je možno tento způsob použít. Vhodným napájením se dokonce i přes nečistoty docílí ke spojení obvodu a následnému vytvoření pulzu od propojení obvodu.

7.8 Další směry vývoje jehelních snímačů

Pokud by pulzy od jazýčku pletacích jehel na snímací jehlu byly vyhovující. Měl by se směr vývoje jehelní zarážky ubírat pro žakárovou volbu jehel. Zarážka by se měla uzpůsobit pro žakárové stroje, tak aby byla schopna porovnat kdy jehla plete a kdy neplete.

8. Závěr

Tato diplomová práce měla za cíl návrh nového principu jehelní zarážky na velkopřůměrovém okrouhlém pletacím stroji a zkonstruování jejího funkčního modelu.

Co se týče kontroly funkce stroje je hlavním faktorem kvalita a bezchybnost výrobku na výstupu ze stroje. Pro zajištění těchto faktorů musí být zkonstruována zarážka tak, aby plnila své funkce na sto procent.

První část diplomové práce se zabývala stávajícími kontrolními zařízeními to jehelními a nitřovými zarážkami. Jednotlivé zarážky jsou popsány jak z hlediska jejich konstrukce tak z hlediska jejich umístění a funkčnosti.

Druhá část diplomové práce se zabývá vlastním návrhem dvou typů jehelních zarážek a jejich zkonstruováním. Oba typy zarážek jsou založeny na hlídání jazýčku pletací jehly. Principem hlídání jazýčku pletací jehly je tenká snímací jehla na kterou dopadá jazýček pletací jehly. První typ zarážky je založen na snímací jehle a piezo krystalu, který je na snímací jehle připevněn. Pulzy od dopadu jazýčku na snímací jehlu jsou ze snímací jehly přenášeny na piezo krystal. Piezo krystal při každé jeho deformaci vyvodí na svém povrchu napětí a to je námi zaznamenáváno. Jednotlivé pulzy z piezo krystalu jsou pak následně vyhodnoceny. Druhý typ zarážky je založen na kontaktu jazýčku pletací jehly s jehlou snímací, kdy při spojení těchto částí dochází k průchodu elektrického proudu. Při každém dopadu jazýčku pletací jehly na snímací jehlu je zaznamenán průchod proudu a následně vyhodnocen jako jednotlivý pulz od jazýčku pletací jehly. Jednotlivé pulzy a to upravené i neupravené jsou zřetelně vidět na grafech pořízených při jednotlivých měřeních.

Oba dva způsoby hlídání jazýčku pletacích jehel byly vyzkoušeny. Kontaktní způsob, kdy dochází k průchodu proudu mezi jazýčkem pletací jehly a jehlou snímací je oproti variantě s piezo krystalem lepší. Důvodem je citlivost snímací jehly s piezo krystalem na jejím nastavení a jednoduchost kontaktního způsobu měření. Proto by bylo lepší pro hlídání jazýčku pletacích jehel použít zarážku, založenou na kontaktním principu, kdy bude při kontaktu jazýčku pletací jehly a snímací jehly procházet proud. Pro kontaktní snímač by se mělo provést další dlouhodobé měření v provozu, aby se prověřilo dokonalé propojení mezi jazýčkem pletací jehly a snímací jehlou z hlediska nečistot. Jednotlivá měření slouží jako náhled do problematiky a proto by se měl jehelní snímač přizpůsobit pro daný stroj. Tato diplomová práce by měla být úvodním řešením jehelní zarážky, která by byla ověřena v praxi.

9. Použitá literatura

- [1] Kopal, J. : Zarážka okrouhlých pletacích strojů. Patentová přihláška, Praha 1974
- [2] Kopal, J. : Tlumič rázů jazýčku jehly. Patentová přihláška, Praha 1972
- [3] Macháček, F. : Technologie výroby na velkopřůměrových strojích. Praha, SNTL 1981
- [4] Kolektiv autorů KTS : Textilní a oděvní stroje II., skriptu VŠST Liberec, 1991
- [5] Kovář, R. : Pletení , skriptu TU Liberec, 2001
- [6] www.nbsun.com
- [7] www.hbm.cz
- [8] www.btsr.com
- [9] www.e-automatizace.vsb.cz
- [10] www.piezoceram.com

Přílohy

Obsah přílohy:

Příloha 1 : Sestavní výkres snímače 1 list formát A4

Sestavní výkres upevnění snímače 1 list A3

Výrobní výkresy 3 listy formát A4